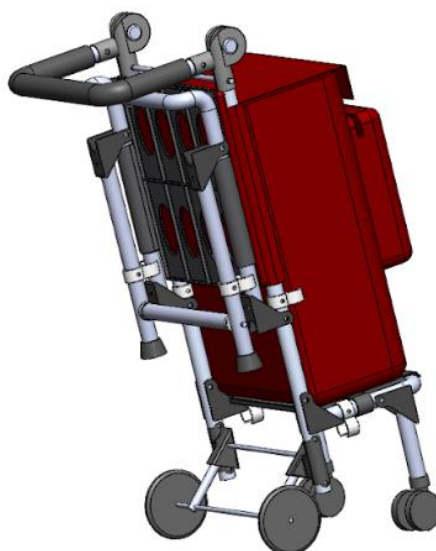


Diseño de un carrito de compra para personas con diversidad funcional



Autor: Cristian Martínez Lozano
Tutor: Carlos García García

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA.....2

1. OBJETO
2. ALCANCE
3. BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN
4. NORMAS Y REFERENCIAS
5. ABREVIATURAS
6. DEFINICIÓN DEL DISEÑO
7. DISEÑO DEL DETALLE

ANEXOS.....92

1. ANEXO I. ANTECEDENTES
2. ANEXO II. DISEÑO CONCEPTUAL
3. ANEXO III. ESTUDIO ERGONÓMICO
4. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

PLANOS.....161

PLIEGO DE

CONDICIONES.....195

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO
2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DEL PRODUCTO
3. REQUISITOS DE FABRICACIÓN
4. REQUISITOS MÍNIMOS DE CALIDAD
5. CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO
6. CONDICIONES Y ASPECTOS DEL CONTRATO

ESTADO DE

MEDICIONES.....207

1. COSTES DE LAS PIEZAS.....
2. COSTES DE ELEMENTOS COMERCIALES.....
3. COSTE DEL MATERIAL DE EMBALAJE
4. COSTE MANO DE OBRA
5. COSTES TOTALES
6. VIABILIDAD DEL PRODUCTO

MEMORIA

ÍNDICE MEMORIA

1.OBJETO	4
2.ALCANCE	4
3.ANTECEDENTES	5
4.NORMAS Y REFERENCIAS	9
5.ABREVIATURAS	13
6. DEFINICIÓN DE DISEÑO	14
7.DISEÑO DE DETALLE	61

1.OBJETO

En la actualidad, se abusa demasiado de las bolsas de plástico en los supermercados, y es bien sabido que no es nada beneficioso para el planeta. Además de ser perjudicial, las bolsas de plástico ya son incómodas de por sí para un usuario estándar. Éstos dos factores son los que han motivado el desarrollo de este proyecto.

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de un carrito de la compra adaptado a personas con diversidad funcional.

Se trata de un carrito de la compra orientado sobre todo a personas de la tercera edad, siendo éstas independientes pero con algún tipo de problema motriz.

El mercado actual no ofrece muchas soluciones, puesto que los modelos existentes se centran más en la función de andadores, dejando en la mayoría de los casos poco espacio para la compra así como no incluir facilidades para realizarla. Es por ello por lo que con este producto se quiere hacer una diferenciación con los andadores.

2.ALCANCE

Abordamos el alcance del proyecto desde dos perspectivas diferentes:

Primero, se pretende lograr un desarrollo fácil de seguir, con todas las pautas y dibujos necesarios para que el producto se pueda comercializar a nivel industrial, así como para que resulte rentable y se fabrique en suficiente cantidad para que llegue a mucha gente. El proceso irá desde la primera parte meramente conceptual, hasta la renderización de modelos 3D para entender al completo el producto.

Por otro lado, el producto está orientado a personas ancianas de la tercera edad, aunque no es exclusivo para este sector, atendiendo a todos sus problemas generales, y que resulte en una acción de compra cotidiana más liviana y llevadera. El carro de compras va a ser diseñado para ser usado en espacios públicos, normalmente provistos de pasillos anchos, propios de un mercado o supermercado.

3. ANTECEDENTES

Hay que remontarse al año 1937 cuando el empresario Sylvan N. Godman, propietario de una cadena de supermercados llamada “Humpty Dumpty”, creó con la ayuda del ingeniero Fred Young el primer modelo de carrito de compra.

Las premisas eran claras, Godman observó que en su supermercado a la gente le costaba llevar la compra siempre encima, además de que no podía realizarla con volúmenes de compra grandes. Esto le llevó a la creación de la primera versión del carro de compra, la cual se iría actualizando con el paso de los años hasta llegar a los carros de hoy en día.

Este primer modelo constaba de un cuerpo metálico y plegable, con una estructura similar a la de una silla, al cual se le añadieron dos cestas de alambre que se podían extraer. A este conjunto se le añadieron 4 pequeñas ruedas y una barra lateral para que pudieran manejarlo con facilidad.

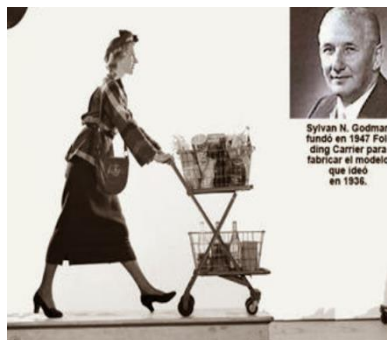


Fig. 1

Los carritos fueron mejorando y cambiando en diferentes aspectos; volumen de compra, manejo, materiales... Actualmente se están fabricando con pantallas pequeñas para insertar publicidad o entretenimiento para los más pequeños, en el caso de que contengan una silla supletoria para éstos.

No obstante, el modelo más estandarizado es el siguiente:



Fig. 2 Ejemplo de carrito de compra

Sus medidas cambian en función del supermercado y fabricante, pero manteniendo la misma estructura en todos ellos.



Fig. 3 Ejemplo de carrito de compra

Aunque existen modelos de carro fabricados con plástico, los más comunes están fabricados con varillas de acero, soldadas entre sí para armar la estructura principal, mientras que el bastón para empujar o tirar el carrito suele ser un tubo de PVC. Estos carros podrían tener un peso neto de unos 30 kg aproximadamente.

También existe la variante más doméstica de los carritos de compra, los cuales todos poseen una estructura muy similar, y han sido diseñados para ser guardados en los hogares, por lo que en su mayoría serán plegables, para ser llevados y traídos del supermercado hasta casa.



Fig. 4 Ejemplo de carrito de compra

Estos carritos destacan también por su gran capacidad. Prácticamente todos disponen de dos ruedas no direccionales en la parte inferior de su tronco, acompañadas de una barra o de tacos que garantizan su estabilidad vertical. Su manejo es igual al de los carros de supermercado convencionales, el cual consiste en empujar o tirar de una barra tubular situada en el extremo superior.

Tanto los domésticos como los carritos propios del supermercado, al ser un poco toscos y nada ajustables o personalizables, nunca han agradado a toda la población, por lo que se fueron fabricando diferentes carros en función de la necesidad o situación de la persona, como es el pertenecer a la tercera edad.

Sin embargo, en muchos casos estos artefactos no se podrían catalogar como carros de compra, pues su función es claramente la de un andador, entre otras cosas porque disponen de un volumen de compra muy pequeño.



Fig. 5 Ejemplo de andador

Sí que es cierto que hay características en las que nos vamos a fijar y a tener muy en cuenta, siendo las principales la ligereza y el manejo del carro, entre otras.

Vamos a “transportar” estas facilidades a nuestro carrito de la compra, para que su fusión nos resulte en el objetivo que buscamos.



Fig. 6 Ejemplo de andador

Estos carros suelen tener partes hechas de materiales plásticos, como las ruedas o protecciones, así como textiles para las bolsas o el acolchado y forraje.

Su estructura en algunos casos es de acero o de aluminio, garantizando así estabilidad y ligereza y justificando así su peso medio que suele rondar los 5 y 7 kg.

También suelen poner especial énfasis en el sistema de frenado, de manera que sea seguro apoyarse o sentarse en el andador, así como en la dirección y manejo gracias a las ruedas.

Los andadores son plegables en su mayoría y su precio suele ser asequible, ya que son productos de uso cotidiano. Los andadores con buenas prestaciones suelen oscilar entre un precio de venta al público de 100 y 130€.

Tras un breve análisis y estudio de los antecedentes del carrito de compra (más detalles en **Anexo I; búsqueda de información**), pasaremos a concretar los reglamentos y normas a seguir.

4. NORMAS Y REFERENCIAS

En el siguiente apartado, se dispondrán las diferentes normas y referencias que se utilizarán y acompañarán el presente documento.

4.1 Normas aplicadas

Nombre	Norma
ISO 9001	Procedimiento para el aseguramiento de la calidad.
UNE 157001:2014	Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
UNE 1032:1982	Dibujos técnicos. Principios generales de representación
UNE-EN ISO 11442:2006	Documentación técnica de productos. Gestión de documentos.
UNE-EN 1929-1:1998	Carros de supermercado. Parte 1: Requisitos y ensayos para carros de supermercado con o sin asiento para niños
UNE-EN 1929-3:2005	Carros de supermercado. Parte 3: Requisitos y ensayos para carros de supermercado con dispositivos adicionales para el transporte de objetos, con o sin asiento para niños.
UNE-EN 22768-1:1994	Tolerancias generales. Parte 1: tolerancias para cotas dimensionales lineales y angulares sin indicación individual de tolerancia.
UNE-EN 923:2016	Adhesivos. Términos y definiciones.

Tabla 1 Normas

4.2 Bibliografía

4.2.1 Información de internet

Descripción	Web
Información carro de supermercado	https://bit.ly/2IWyyrK
Origen carro de supermercado	https://bit.ly/2kukKo0
Información carro de supermercado y personas con discapacidad	https://bit.ly/2kp6kW2
Ortopedia Silvio	https://bit.ly/2ksqZbS
Quirumed	https://bit.ly/2IVAXTA
PlayMarket Shop (Tienda online carros de compra)	https://bit.ly/2kRtnZK
Alu-stock (Proveedor aluminio)	https://bit.ly/2IUqlid
Merefsa (Proveedor silicona)	https://bit.ly/2mohbjJ
TiendaTelas (Proveedor tela Nylon)	https://bit.ly/2koHaqv
Wikipedia	https://bit.ly/1fmO6Z1
Normativas ISO	https://bit.ly/2mdSKkN
Google Imágenes	https://bit.ly/2m3aNxX
Normativa Española	https://bit.ly/2Wj8WXu
Espacenet (Patentes)	https://bit.ly/2c34rnz
Alibaba	https://bit.ly/2IVsUpR
Amazon	https://amzn.to/2kneuhC
Garmol	https://bit.ly/2IZcrAP

Empresite	https://bit.ly/2kseYDI
Catálogo ruedas	https://bit.ly/2mTuskE

Tabla 2 Sitios web

4.2.2 Libros

Título	Autor	Año
Problemas Resueltos de Sistemas Mecánicos para Diseño Industrial. Colección Trabajos de Informática y Tecnología, número 35.	Pérez González, A.; Iserte Vilar J. L.; Bernad Ros, O.	2012
Antropometría aplicada al diseño de producto	Margarita Vergara y María Jesús Agost	2015

Tabla 3 Libros utilizados

4.2.3 Diferentes documentos y apuntes

Asignatura DI1020 Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías (I).

Asignatura DI1021 Diseño para Fabricación: Procesos y Tecnologías (II).

Asignatura DI1010 Materiales I.

Asignatura DI1029 Sistemas Mecánicos.

Asignatura DI1013 Mecánica y Resistencia de materiales.

Asignatura DI1014 Diseño Conceptual.

Asignatura DI1022 Metodologías de Diseño.

Asignatura DI1023 Ergonomía.

Asignatura DI1032 Proyectos de Diseño.

Asignatura DI1043 Diseño Inclusivo.

Asignatura DI1046 Diseño para el entorno y el hábitat.

Todas provenientes de la carrera de Diseño Industrial y Desarrollo de Productos realizada en la Universidad Jaume I (UJI).

4.3 Programas utilizados

Los programas de software que han sido utilizados a lo largo del proyecto son los siguientes:

Modelado



Fig. 8 Autocad



Fig. 7 Solid Works

Texto



Fig. 9 Word



Fig. 10 Google Docs

Edición



Fig. 11 Photoshop



Fig. 12 Illustrator

4.4 Plan de gestión de la calidad

Para garantizar el correcto estado del documento, se ha seguido el procedimiento para el aseguramiento de la calidad marcado por la norma ISO 9001.

Se ha mantenido de referencia desde el principio la norma UNE 157001, “Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico” así como los documentos y normas que la conforman.

El documento e información obtenida se ha ido guardando en diferentes positivos físicos y no físicos, como USBs, discos duros y la utilización de la nube, a fin de garantizar la no pérdida de éstos.

Se ha establecido un orden en los documentos, así como una estructura básica común para todos y se han separado según su tema y objetivo a favor de un mejor entendimiento y visualización.

Se han guardado y organizado los diferentes métodos de obtención de información para una mejor retoma de contacto por si existiera alguna actualización.

Se ha mantenido un contacto regular con el tutor mediante tutorías presenciales y sistemas de mensajería electrónica para su apoyo y revisión.

5.ABREVIATURAS

Con motivo de aclarar algunos puntos del documento, como lo son las diferentes palabras que se han abreviado para agilizar la redacción del proyecto, se ha elaborado la “tabla _” con los términos en cuestión.

Término	Abreviatura
Polietileno	PE
Policloruro de vinilo	PVC
Acrilonitrilo butadieno estireno	ABS
Ultra Violeta	UV
Dureza Vickers	HV
Deformación permanente bajo carga	HDT
Polietileno de baja densidad	LDPE

Tabla 4 Abreviaturas

6.DEFINICIÓN DEL DISEÑO

6.1 METODOLOGÍA DE TRABAJO

Este apartado del proyecto nos ayuda a entender mejor al mismo. La metodología de trabajo facilita el desarrollo correcto y eficiente del producto y nos deja claro muchos aspectos del documento, dotando así de un orden lógico y de la coherencia necesaria para el buen desarrollo del mismo.

Siguiendo de manera efectiva una metodología durante todo el proceso, no solo ayuda al lector a entender el citado proyecto al disponer de un documento más claro y eficiente, si no que el producto final también mejorará.

Así pues, en el presente proyecto se ha seguido el siguiente orden de pasos para la correcta explicación y exposición del producto:

En primer lugar, en el apartado de **REQUISITOS DE DISEÑO (6.2)** se establecerán los diferentes objetivos a cumplir del diseño, a partir de estudios como es el propio teniendo en cuenta la situación actual, el público objetivo, y el estudio del mercado existente y empresas competidoras.

Tras haber definido los objetivos de nuestro proyecto, se presentarán las diferentes **PROPUESTAS CONCEPTUALES (6.3)** a fin de compararlas en el siguiente paso.

En el apartado **ANÁLISIS DE SOLUCIONES (6.4)** se pretende enfrentar las diferentes propuestas a fin de encontrar aquella que mejor cumpla los requerimientos establecidos anteriormente. Para este proceso, se establecerá una jerarquía de objetivos y metodologías de evaluación, tanto cuantitativa como cualitativa.

Después de haber escogido la propuesta con la que se trabajará en el presente proyecto, es hora de la **SELECCIÓN DE MATERIALES (6.5)**, apartado en el que atendiendo a los diferentes factores necesarios, como lo son los factores dimensionales, económicos, de resistencia o de vida útil del producto, se encontrarán los componentes mediante una búsqueda exhaustiva y personalizada o programas con una extensa base de datos que buscan el material idóneo en función de los requisitos necesarios.

Tras la definición de los materiales necesarios, el siguiente paso es el de **DIMENSIONADO DEL PRODUCTO (6.6)**. Este apartado rezuma importancia pues mediante diferentes estudios (**ESTUDIO ERGONÓMICO Y CÁLCULO ESTRUCTURAL**) nos aseguramos de las correctas proporciones y dimensiones del producto, así como de sus posiciones más importantes, a fin de afianzar la suficiente vida útil, y sobre todo, el buen funcionamiento del producto.

Posteriormente, en el siguiente apartado, “Diseño de detalle”, como su propio nombre indica, se detallarán más algunas piezas y las decisiones de porqué son así.

6.2 REQUISITOS DE DISEÑO

6.2.1 SITUACIÓN ACTUAL

El envejecimiento de la población es un factor que afecta a todo tipo de ámbitos alrededor del mundo. Algunos de ellos son que las personas de la tercera edad se han convertido en un mercado potencial al ser cada vez más, y que hay que adecuar el máximo número de sitios objetos para el uso de cualquier persona, de acuerdo al principio de diseño universal.

Esto hace que el mercado de los carros de compra sea un mercado en expansión, pero que aún no está del todo saturado. Existen muchas deficiencias en los modelos que están actualmente a la venta, pese al progreso de los últimos años.

Como se ha comentado previamente en **“ANTECEDENTES” (3.0)** no existen todavía muchos productos “híbridos” en el mercado, mezclando las características que proporcionan ayuda y maniobrabilidad de los andadores con la gran capacidad de compra de los carros de compra.

PRODUCTO

Nuestro producto a realizar intentará juntar lo anteriormente mencionado, tratando de solventar la poca capacidad de los andadores, enfocándose más a las tareas de la compra, y reducir la tosquedad e incomodidad que proporcionan los carritos de la compra.

Por ello, se busca un producto que destaque por su buen manejo y fiabilidad, sin dejar de lado la seguridad y durabilidad. Además, en pos de hacerlo más duradero, se buscará hacerlo lo más resistente a golpes y factores externos a fin de que su vida útil aumente.

El producto está destinado a mercados y/o supermercados, localizaciones grandes con margen para hacer maniobras en sus pasillos o sitios amplios. No obstante, en algunos de estos sitios, el abarrotamiento de gente puede provocar el choque del producto con diferentes elementos, por lo que se recalca la importancia de asegurar la integridad del mismo.

El carrito nos asegurará una buena comodidad cuando sea manejado para todo tipo de usuarios. Además, se incluirá un asiento para los momentos de mayor cansancio.

Será esencial el precio competitivo del producto, de manera que sea atractivo, así como la ligereza del mismo, que favorecerá un fácil transporte a la vez que permite la posibilidad de ser plegado.

PÚBLICO OBJETIVO

El producto está orientado principalmente al público más adulto, es decir, a la tercera edad. El producto tratará de facilitarle y hacerle más liviana la compra.

No obstante, huelga decir que el carro no es exclusivo de este sector de la sociedad. El producto también está orientado a personas más jóvenes que puedan sufrir diferentes problemas físicos o locomotrices, como mayor cansancio del normal o dificultad para caminar. De esta manera,

nos aseguramos un mayor rango de edad que favorecerá tanto a los usuarios como a la venta del carrito.

Por otro lado, recalcar que el carro también puede ser utilizado por usuarios de cualquier edad e índole, lo único que podrá encontrar propuestas más baratas y de menor calidad en el mercado al no disponer de tantas características y funciones específicas.

Hablando del aspecto económico, el producto está orientado a un público con nivel adquisitivo medio al tratarse de un producto duradero y específico. Si bien la calidad es algo superior a la media de carros existentes en el mercado, no llega a estar entre los que tienen las mejores prestaciones para así poder llegar al máximo número de usuarios posible.

En la siguiente tabla, se dispone de un resumen del público objetivo para verlo de una manera más resumida y concisa.

PÚBLICO OBJETIVO PERFIL		
CRITERIOS SOCIDEMOGRÁFICOS	SEXO	Cualquiera.
	EDAD RECOMENDADA	30-80
	POBLACIÓN	Municipios con mercados, supermercados, hipermercados, etc.
	EDUCACIÓN	Educación primaria.
	ESTADO CIVIL	Indiferente.
CRITERIOS SOCIOECONÓMICOS	CLASE SOCIAL	Media.
	INGRESOS	15.000 - 25.000€ al año.
	CONSUMO	Cliente dispuesto a pagar un precio un poco más elevado a la media de los productos en pos de una mayor comodidad, calidad y durabilidad.

Tabla 5 Perfil público objetivo

MERCADO

Tras la puesta en escena de nuestro carrito en el mercado, el usuario objetivo debe recibir una sensación de confort por parte del carrito, debe verse seguro y cómodo. En el producto debe verse reflejada la simplicidad del mismo, de que, en este caso, la forma sigue la función, sin olvidarnos de la agradable estética del mismo.

El cliente también debe intuir que nuestro carrito es diferente, gracias a la calidad del diseño, su acabado superficial, su capacidad y a sus diferentes partes.

Para nuestro carro de la compra, se ha escogido venderlo a través de empresas como “Carrefour” o “El Corte Inglés”, hipermercados donde prima la competencia y nuestro carrito puede destacar. De esta manera, se llega a un amplio sector de venta. Debido al sistema de venta escogido, se postula de gran importancia su ligereza y que ocupe el mínimo volumen para ser transportado.

EMPRESAS RIVALES

Existe un amplio mercado de empresas encargadas de la fabricación de carros de compra. No obstante, las siguientes dos entidades son grandes competidoras debido al perfil similar de sus productos con respecto al nuestro:

- Playmarket

“Playmarket” es una empresa dedicada a la venta y fabricación de carros de la compra. Se fundó en Barcelona, España, en 1966.

Sus carros destacan por el énfasis en el manejo. Están diseñados para facilitar el transporte, a la vez que proporcionan un gran plegado y están constantemente trabajando en su departamento I+D para proporcionar cualquier mejora en el diseño de los mismos..

Tienen un amplio catálogo de carritos muy diferentes entre sí, en el que cada uno destaca por algo en concreto y es diferente al anterior.





Fig. 13 Carritos de compra de Playmarket

- **Garmol**

Garmol es una empresa de fabricación y distribución de carros de compra, originada en 1968 en Alicante, España....

Tienen la filosofía de Happy Ending, cuya máxima es que hacer la compra no es una obligación, sino un momento para disfrutar.

Esto les hace destacar en cuanto a la comodidad y calidad de sus productos, los cuales sobresalen por tener una gran capacidad.

Tienen una amplia variedad de carritos, así como de múltiples chasis diferentes y bolsas tanto de PE como de Nylon, teniendo una gran variedad de colores y estampados, siendo completamente personalizables.

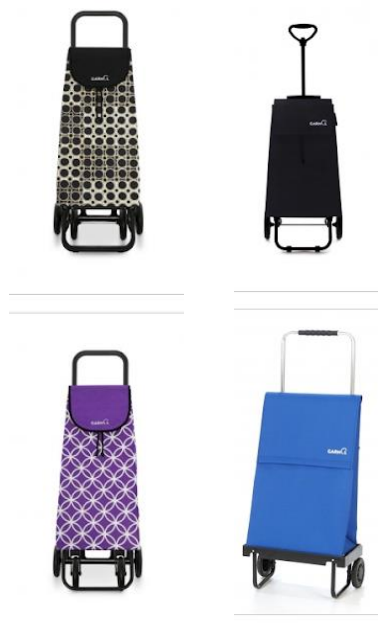


Fig. 14 Carritos de compra de Garmol

6.2.2 OBJETIVOS Y ESPECIFICACIONES.

En este apartado nos disponemos a establecer y aclarar los distintos objetivos que presenta nuestro proyecto, siendo de vital importancia su cumplimiento pues nos ayudarán a garantizar el buen funcionamiento del producto. No obstante, antes de dar la lista de objetivos, merece la pena aclarar ciertos aspectos siguiendo la metodología establecida.

El nivel de generalidad de este proyecto será bajo, pues bebe de la existencia de numerosos carritos ya existentes.

Cabe destacar la influencia que ejercen las circunstancias que rodean a todo diseño, como lo son las **sociales, económicas, culturales, políticas, medioambientales o climatológicas**.

Huelga decir que este proyecto tiene muy en cuenta los 7 principios del diseño universal, ya que para el sector al que va dirigido es muy importante.

ESTABLECIMIENTO DE OBJETIVOS

Tras la recopilación de información recogida en los anteriores apartados, se procede a lanzar una lista no definitiva de los objetivos preliminares de este proyecto que nos ayudarán a seguir por buen camino. Clasificaremos los objetivos en todos los grupos que participen a lo largo de toda la vida del proyecto, que son; diseñador, diseño, fabricación, clientes y usuarios. Luego los clasificaremos y detallaremos.

OBJETIVOS DE DISEÑADOR

1. Introducir y mantener el producto como una referencia en el mercado.
2. Labrarse un nombre y una marca en el mercado de carritos de la compra.
3. Un precio en el mercado que no sea muy superior a la media de productos similares.
4. Obtener un proyecto rentable económicamente.
5. Elaborar un producto de calidad.

OBJETIVOS DE DISEÑO

6. Que sea un producto novedoso, que se distinga a los productos similares del mercado.
7. Que los materiales del carrito sean resistentes al peso y a golpes.
8. Que disponga un volumen de compra aceptable (mínimo 50 L).
9. Que el producto posea una estructura que no vuelque.
10. Que las ruedas del carro no lleguen a deslizar solas.
11. Que el producto favorezca una fácil conducción.
12. Que el producto disponga de una buena ergonomía y que esté muy orientada al público objetivo (sobre todo personas mayores).
13. Que tenga un buen acabado superficial.
14. Garantizar un sistema de frenado seguro.
15. Garantizar varias posiciones y orientaciones para manejar el producto.
16. Que el producto tenga los mecanismos y partes bien visibles y diferenciables.
17. Que proteja el buen estado de los productos de agentes externos.
18. Que tenga departamentos exclusivos y diferenciados para los distintos tipos de productos comprados.
19. Que no sea excesivamente grande para garantizar un manejo sencillo y seguro.
20. Que sea ligero.
21. Que corrija malas posturas de uso.
22. Que, una vez guardado, ocupe poco espacio.

OBJETIVOS DE FABRICACIÓN

23. Realizar todo el proceso de fabricación con maquinaria estandarizada y sin la necesidad de recurrir a máquinas especiales.
24. Que los materiales utilizados sean fáciles de tratar.
25. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo.
26. Que los materiales no sean excesivamente pesados.

OBJETIVOS DE USUARIO

27. Que disponga de un asiento para descansar.
28. Que el carrito se adapte a su altura.

- 29. Que la postura de uso no sea incómoda.
- 30. Que no haya que hacer mucho esfuerzo para levantar el carrito.
- 31. Que todas las partes del carrito sean fácilmente accesibles.
- 32. Que el producto tenga un fácil mantenimiento.
- 33. Que el producto sea fácil de limpiar.
- 34. Que el carrito sea estable.
- 35. Que sea fácil de manejar.
- 36. Que se pueda reducir su volumen para guardarlo mejor (plegable).
- 37. Que sea un producto duradero.
- 38. Que sea fácil insertar la compra en el carrito.
- 39. Que estéticamente sea agradable.
- 40. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

OBJETIVOS DE CLIENTE

- 41. Que el precio de fábrica sea razonable.
- 42. Que el producto se pueda almacenar bien.
- 43. Que sea un producto estéticamente atractivo.
- 44. Que se fabriquen en serie.

ELECCIÓN Y SÍNTESIS DE LOS OBJETIVOS

Después del análisis de cada objetivo, más información en “ANEXO II: DISEÑO CONCEPTUAL” se ha decidido establecer los objetivos como restricciones y otros como optimizables, estableciendo así un orden de prioridades.

RESTRICCIONES

- O1. Que el producto sea resistente en las condiciones de servicio.
- O2. Que proteja los productos alojados en su interior.
- O6. Garantizar un sistema de frenado seguro.
- O8. Que tenga capacidad para realizar la compra semanal.
- O10. Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto.
- O14. Que sea plegable.
- O15. Que permita sentarse a una persona.
- O16. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo.
- O17. Que la maquinaria utilizada sea la estandarizada.
- OD3. Un precio en el mercado que no sea muy superior a la media de productos similares.

OPTIMIZABLES

- O3. Que sea un producto duradero
- O5. Que el carrito sea estable
- O7. Que el carrito no sea demasiado grande
- O9. Que el carrito sea fácil de manejar
- O11. Que tenga departamentos diferentes para los distintos tipos de producto comprados:
- O12. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo
- O13. Que sea ligero
- O18. Que el producto tenga un fácil mantenimiento
- O19. Que el producto sea fácil de limpiar

Como **DESEO** se estableció que el carrito sea atractivo para el público objetivo.

6.3 PROPUESTAS CONCEPTUALES

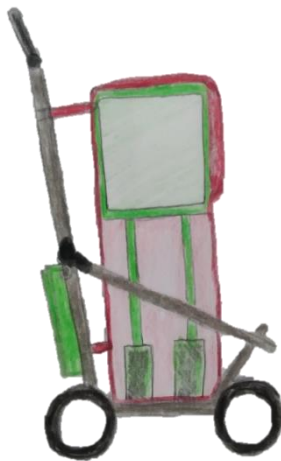
En este apartado, expondremos las posibles soluciones para luego analizarlas brevemente y compararlas.

La elaboración de ideas ha sido a través de la observación actual del mercado y ver en cuales aspectos fallan más los actuales carritos. Es por ello que la metodología que se ha seguido ha sido de libre pensamiento, anotando todos los datos interesantes y realizando bocetos previos para luego ir redondeando la idea.

Se van a mostrar algunas de las propuestas traídas con el método anteriormente explicado. No obstante, estas propuestas ya han pasado un filtro y ninguna será descabellada.

La calidad del dibujo representa el nivel de bocetaje en el que aún está el producto.

ALTERNATIVA 1



“Up & Down”

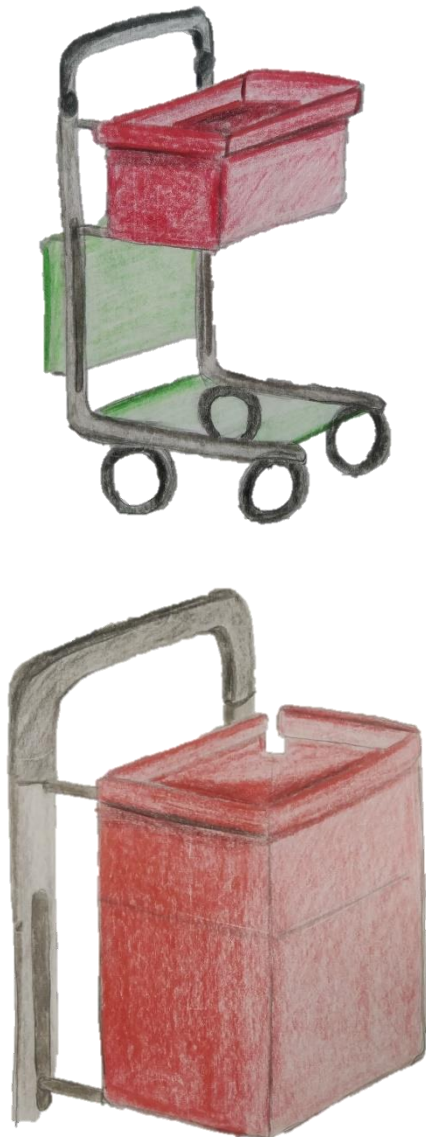
Este carrito destaca por sus muelles hidráulicos. Éstos bajan en función de la cantidad de compra que haya en la cesta, de manera que, cuanta más compra haya, más caerán hacia abajo aumentando así la capacidad de la cesta.

De esta manera, también se ayuda a la persona a no tener que agacharse tanto para recoger la compra depositada al fondo del carrito.

Tanto los muelles como la cesta son cubiertos por una tela para mejorar la estética del producto.

La cesta se puede desenganchar de la barra principal en su enganche superior para su posterior plegado, el cual consiste en llevar abajo la cesta y bloqueando los muelles para que no vuelvan a subir.

ALTERNATIVA 2



“Big Bag”

La principal característica de esta alternativa es el tipo de cesta que posee, la cual se va desenrollando y haciéndose más grande a medida que hay más peso en ella.

En este aspecto es parecida a la “Alternativa 1”, solo que en esta ocasión es la tela lo que se hace más grande, disponiendo de unas guías en la barra principal para asegurar que la bolsa siga estando recta a medida que suba o baje.

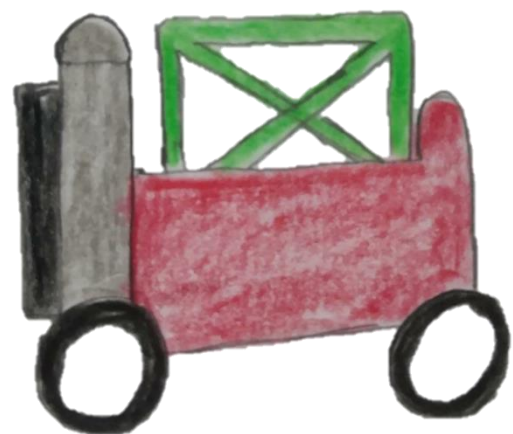
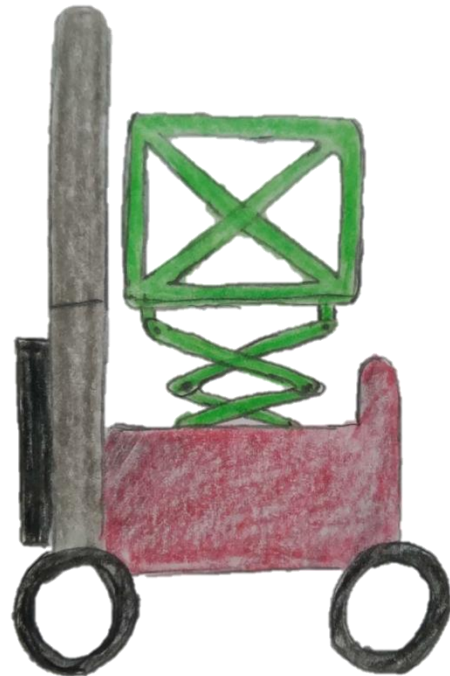
Su plegado consiste en doblar la barra principal hasta abajo, de manera que la bolsa esté prácticamente rozando la superficie inferior, ocupando así menos espacio.

“Flex Shop”

Siguiendo algunas de las ideas anteriores, esta vez los muelles son de tijera, los cuales bajarán y harán más grande la cesta a medida que se vaya llenando de compra. El nombre hace referencia a la flexión de estos muelles.

Este carrito no tiene tela, pues se nos presenta una caja bien cerrada y hermética. Otra novedad es que posee una estructura en la parte inferior la cual protege mejor los posibles golpes, además de guardar bien la cesta cuando el carrito se pliegue.

Su plegado consiste en bajar hasta abajo tanto la parra principal de arriba como la cesta, engancho a ésta abajo para que no vuelva a subir.



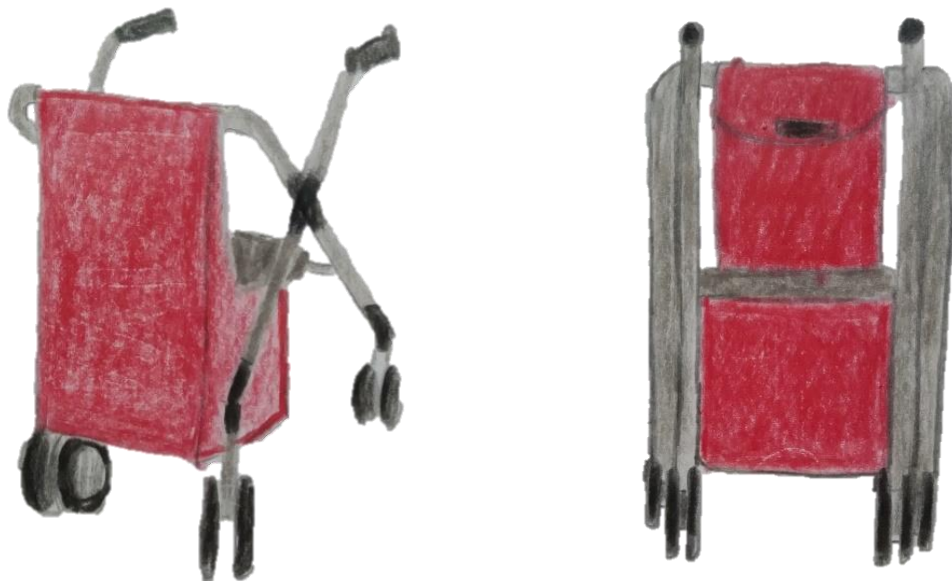
ALTERNATIVA 4

“Moving”

Esta alternativa es la más parecida a un andador, pues también es la que menos capacidad de compra posee. No obstante, lo compensa su buen manejo al tratarse de un carrito más pequeño y versátil.

A diferencia del resto de alternativas, la silla está incorporada en el carrito, es decir, no está guardada y hay que desplegarla para poder sentarse. La única opción es girarla o cogerla para poder llegar a toda la compra del carrito.

Sus brazos en “X” hacen que se pueda plegar hacia abajo. Como la cesta es solo tela, no supone ningún obstáculo su reducción de tamaño.



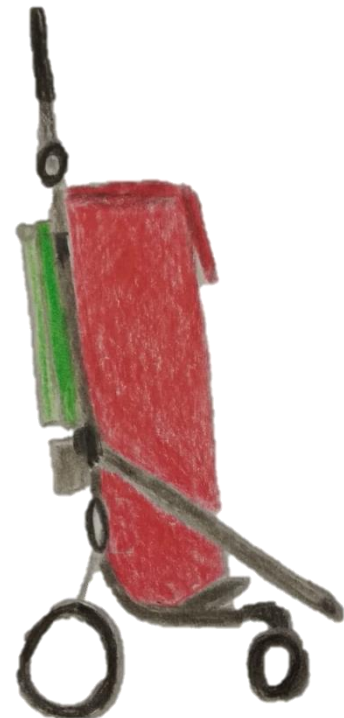
ALTERNATIVA 5

“Carry on”

Si bien nos olvidamos de que la cesta aumente o disminuya de capacidad según la cantidad de compra alojada en la cesta, este carrito no le tiene nada que envidiar a las anteriores propuestas.

Con un diseño sobrio y altamente funcional, la cesta está bien protegida por la tela y posee una barra transversal antivuelco. Además, posee varios extras pegados a las barras, como reflectantes o superficies donde dejar el paraguas o botellas.

A base de girar las barras que constituyen la estructura, se consigue un plegado solvente que cumple con las restricciones.



6.4 ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

En este apartado vamos a comparar las diferentes propuestas para decantarnos de cual es la que mejor nos sirve como punto de partida (cabe recordar que las propuestas pueden estar sujetas a cambios de diseño).

Enfrentaremos las propuestas cara a cara para ver quien cumple mejor los objetivos, para posteriormente realizar los métodos DATUM y de ponderación para hallar la mejor solución.

A continuación, se comparará en qué medida cada una de las propuestas mostradas cumple con las especificaciones establecidas. Para detalles de las especificaciones, mirar "ANEXO II: DISEÑO CONCEPTUAL".

· Cumple: 1 punto

· Aún no es demostrable/en duda/a medias: 0,25 puntos

· No cumple: 0 puntos

Listado de alternativas:



1



2



3



4



5

ALTERNATIVA 1.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	0,25
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	1
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	1
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	0
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	0,25
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	0,25
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	0,25
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	7

Tabla 6 Puntuación objetivos

ALTERNATIVA 2



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	0
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110 x55x50)	1
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	1
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	1
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	1
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	0
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	9

Tabla 7 Puntuación objetivos

ALTERNATIVA 3.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	1
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	0,25
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	0
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	0,25
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	1
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	0
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	0,25
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	6,75

Tabla 8 Puntuación objetivos

ALTERNATIVA 4.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	1
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	1
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	0
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	1
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	1
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	1
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	10

Tabla 9 Puntuación objetivos

ALTERNATIVA 5.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	1
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	0,25
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	1
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	1
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	0,25
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	1
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	1
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	1
TOTAL	11,5

Tabla 10 Puntuación objetivos

Resultados finales de las propuestas:

ALTERNATIVAS	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	7
Alternativa 2	9
Alternativa 3	6,75
Alternativa 4	10
Alternativa 5	11,5

Tabla 11 Comparación resultados

La alternativa 5 “Carry On”, es la ganadora de esta prueba, así que será la escogida como base para el método DATUM con el que se procederá.

6.4.1 EVALUACIÓN DATUM

A continuación, estableceremos el método DATUM. Este método es de evaluación tipo cualitativo y nos permite comparar las propuestas enfrentándola a otra que será como base.

En el caso de que la solución cumpla mejor el objetivo que la que hemos puesto como base del DATUM, pondremos un (+), en el caso de lo contrario, se pondrá un (-). Si no existe diferencia, colocaremos un (=).

Objetivos – Propuestas	1	2	3	4	5
E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	=	=	=	=	D
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	-	-	=	=	
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	=	=	=	=	
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (102x55x50)	+	+	+	+	
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	=	=	-	=	A
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	+	+	-	-	
E11. El carrito debe tener una bolsa también para productos congelados.	-	-	-	-	
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	-	=	=	=	
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	=	+	=	+	T
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	=	=	-	=	
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	-	-	-	=	
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	=	=	=	=	
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	-	-	-	-	U
$\Sigma (+)$	2	3	1	2	
$\Sigma (-)$	5	4	6	3	
$\Sigma (=)$	6	6	6	8	M

Tabla 12 Tabla DATUM

Tras esta evaluación, observamos que la Alternativa 4 es la más cercana a “Carry On”, que es la base DATUM. Pero nuestra elección la hace mejor debido a su ligereza y versatilidad.

Le sigue de cerca la Alternativa 2, que tiene una cesta muy pequeña.

Más lejos observamos las alternativas 1 y 3, al resultar y derivar en sistemas demasiado complejos.

6.4.2 EVALUACIÓN MÉTODO PONDERATIVO

Con este sistema cuantitativo, es necesario de dotar a los diferentes objetivos de puntuaciones. A partir de ahí, se valorará en función de lo bien que se adapten las distintas alternativas a los objetivos, teniendo en cuenta el porcentaje de importancia que le hayamos otorgado.

En este apartado, hemos cogido los objetivos antes que las especificaciones para reducir el número de componentes para calcular. Recordemos que **cumplir el objetivo implica cumplir cada una de sus especificaciones**.

POSICIÓN	OBJETIVO	PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN PONDERADA (%)
1º	O9 - Fácil manejo	8	24
2º	O12 - Uso sencillo e intuitivo	7	20
3º	O5: Estable	6	15
4º	O3: Duradero	5	12.5
5º	O7: Tamaño no excesivo	4	10
6º	O17- Buen mantenimiento	3	6.5
6º	O13: Ligero	3	6.5
7º	O11: Departamentos diferentes	2	3.5
8º	O19: Fácil limpieza	1	2

Tabla 13 Ponderaciones

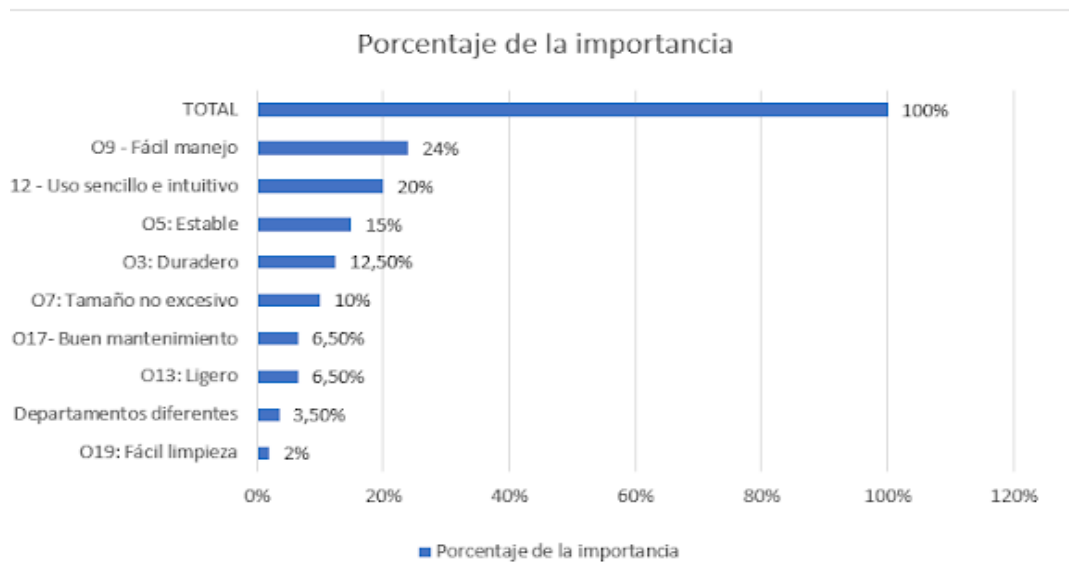


Fig. 15 Porcentaje importancia

A través de la lista de ponderación, se calcularán las medias ponderadas multiplicando el grado de aceptación por los puntos que posee cada objetivo. Más detalles de la operación en “ANEXO II)

	O ₉	O ₁₂	O ₅	O ₃	O ₇	O ₁₈	O ₁₃	O ₁₁	O ₁₉
Grado 0							3	1,2,3,4	
Grado 1	3,4			2		1,2,3			3
Grado 2		1,2,3		1,3			1		1,2,4
Grado 3	1,2	5		4	5		2		
Grado 4	5	4	1,2,3,4,5	5	1,2,3,4	4,5	4,5	5	5

Tabla 14 Grados de aceptación

Alternativa 1 “Up & Down” = 65,375

Alternativa 2 “Big Bag” = 63,625

Alternativa 3 “Flex Shop” = 49,375

Alternativa 4 “Moving” = 71,125

Alternativa 5 “Carry On” = 92,5

La propuesta 5 “Carry On” es la que nuevamente vuelve a ganar en este diferente método de evaluación, esta vez por una diferencia aún mayor.

6.4.3 PROPUESTA GANADORA

Tras todos estos métodos de evaluación y comparación, nos quedaremos con la propuesta 5 para la realización de este proyecto. Su adaptabilidad y plegado, junto a su bolsa y manejo le han hecho destacar del resto. No obstante, sigue teniendo aspectos a mejorar que iremos superando a lo largo del documento.

6.5 ESTUDIO Y SELECCIÓN DE MATERIALES

Un apartado esencial en el diseño de productos es el de la selección de materiales, pues de éstos dependen una gran cantidad de parámetros y atributos del producto tales como su comportamiento, su método de utilización, su fabricación y muchos más.

Debido a esto, es necesario realizar un estudio de los mejores materiales que más bien se adapten a nuestros requerimientos y los cumplan, haciendo filtros y preselecciones para luego decantarnos por aquél que mejor nos convenga.

Tomando como punto de partida la actual industria de carritos, andadores, etc., sabemos que los materiales que vamos a usar serán plásticos y/o metales, descartando tanto la madera como la cerámica, siendo muy raro encontrar a estos dos en el sector en el que nos encontramos.

El apartado de materiales va muy ligado a la mayoría de los objetivos que previamente hemos definido. Éstos han de cumplir de manera obligatoria las restricciones que hemos seleccionado. Por otro lado, uno de los factores decisivos a la hora de elegir el material es el que cumplan de mejor o peor manera los objetivos optimizables, siendo estos objetivos los que vamos a tener muy en cuenta.

De esta manera, los objetivos optimizables más importantes influidos por los materiales son:

- **O3.** Duradero.
- **O13.** Ligero.
- **O18.** Fácil mantenimiento.
- **O18.** Fácil de limpiar.

Aunque las piezas se vayan encargar y no fabricar por nuestra cuenta, deben de ser materiales cuya obtención y tratamiento sea común y estandarizado.

A la hora de elegir los requisitos que han de cumplir nuestros materiales, también tenemos que tener en cuenta en qué condiciones y/o situaciones estará nuestro carrito. Los requisitos a tener en cuenta son los siguientes:

- **Resistencia mecánica:** el carrito debe soportar tanto posibles golpes como el peso de la compra, entre otras cosas, sin que la estructura de éste quede modificada o perjudicada.
- **Mínimo coste:** para competir en el mercado, hay que ajustar lo máximo posible el precio de todo el carrito, ya sea por el precio de la cantidad de material o por lo caro que sean sus tratamientos.
- **Mínimo peso (ligereza):** debido a que es un carrito versátil y orientado al público más adulto, los materiales deben pesar lo más mínimo.
- **Resistencia corrosión:** debido a que el producto puede estar al aire libre bastante tiempo, el carrito debe resistir la corrosión producida por temperaturas altas, lluvia, etc.
- **Resistencia a los rayos UV:** del mismo modo que el apartado anterior, dado que el carrito estará tanto en la calle como en un mercado al aire libre, habrá zonas en las que estará directamente bajo el sol, por lo que se debe procurar que estos rayos no afecten al producto.

Tanto los metales como los plásticos cumplirán estos requerimientos de diferente manera cada uno, por lo que elegiremos un material para cada una de las partes diferenciables del carrito.

Las propiedades del plástico son las siguientes:

	Resistencia Mecánica	Coste	Mínimo peso (Ligereza)	Resistencia corrosión	Resistencia rayos UV
<i>PLÁSTICO</i>	Baja/Media	Bajo/Medio	Alta	Alta	Baja/Media

Obviamente, esto es un filtro demasiado general, pues hay muchos tipos de plásticos. Además, se le pueden añadir aditivos a la gran mayoría de plásticos para mejorar aquellas características que tienen más desfavorecidas.

Por otro lado, las propiedades de los metales son las siguientes:

	Resistencia Mecánica	Coste	Mínimo peso (Ligereza)	Resistencia corrosión	Resistencia rayos UV
<i>METAL</i>	Alta	Medio/Alto	Alta	Baja	Alta

Nuevamente, esta es una lista general y las propiedades pueden verse alteradas con revestimientos, pinturas, etc.

Ahora que sabemos que tipos de materiales nos van a ayudar, es hora de separar nuestro carrito en las partes más diferenciables para decidir cuál de ellos será el más idóneo para cada caso.

Partes del carrito:

1. Estructura
2. Bolsa
3. Mango
4. Elementos de unión

ESTRUCTURA

La estructura del carrito o “esqueleto”, es el elemento esencial de nuestro carrito, pues es la única parte del carrito que se relaciona con las otras tres, por lo que encontrar el material idóneo será de vital importancia.

Por un lado, tendrá que aguantar el peso de la bolsa llena, estará cohesionada por los elementos de unión y también será rodeada por el mango.

Al tratarse del elemento necesariamente más fuerte del carro, es inevitable pensar en que algún metal deberá ser el encargado de dar la solución al problema, puesto que son los materiales con mayor resistencia mecánica. Además, si miramos el mercado, la mayoría de carritos son de metal, en concreto, de aluminio.

Aún teniendo en cuenta estos precedentes, vamos a proceder a buscar el material idóneo utilizando el programa CES Edupack 2018. Tendremos en cuenta los requisitos establecidos anteriormente, a los que les daremos diferentes valores:

- **Material Universe:** Metals -> All
- **Dureza (Vickers):** 40 – 80 HV
- **Corrosión bajo tensión (Stress corrosion cracking):** No susceptible.
- **Máxima temperatura de servicio:** Mínimo 45Cº
- **Durabilidad (Fresh water):** Excelente.
- **Durabilidad (UV radiation):** Excelente.
- **Reciclable:** Sí.

Las variables que dejaremos para decantarnos por un material u otro serán la de “Precio” en el eje Y, y “Densidad” en el eje X.

Antes de exponer la gráfica final, explicaremos y justificaremos algunos de los criterios que hemos puesto previamente:

Dureza: imprescindible para la integridad y aguante del peso de la estructura.

Máx. temperatura de servicio: el carrito debe aguantar temperaturas ambiente propias de un verano caluroso, por eso el mínimo del máximo que se le ha puesto son 45Cº, asegurándonos de que antes de esta temperatura nuestra estructura permanecerá inalterada.

Corrosión bajo tensión: mejor que nuestro carrito no sufra desperfectos propios de la humedad como el óxido.

Durabilidad, agua dulce: la estructura debe permanecer igual en todos sus aspectos ante el ataque del agua dulce.

Durabilidad, radiación UV: ante las seguras exposiciones del carrito a la luz del sol, debería aguantar el máximo tiempo de la mejor manera posible sin deteriorarse.

En la siguiente gráfica se muestran los resultados obtenidos:

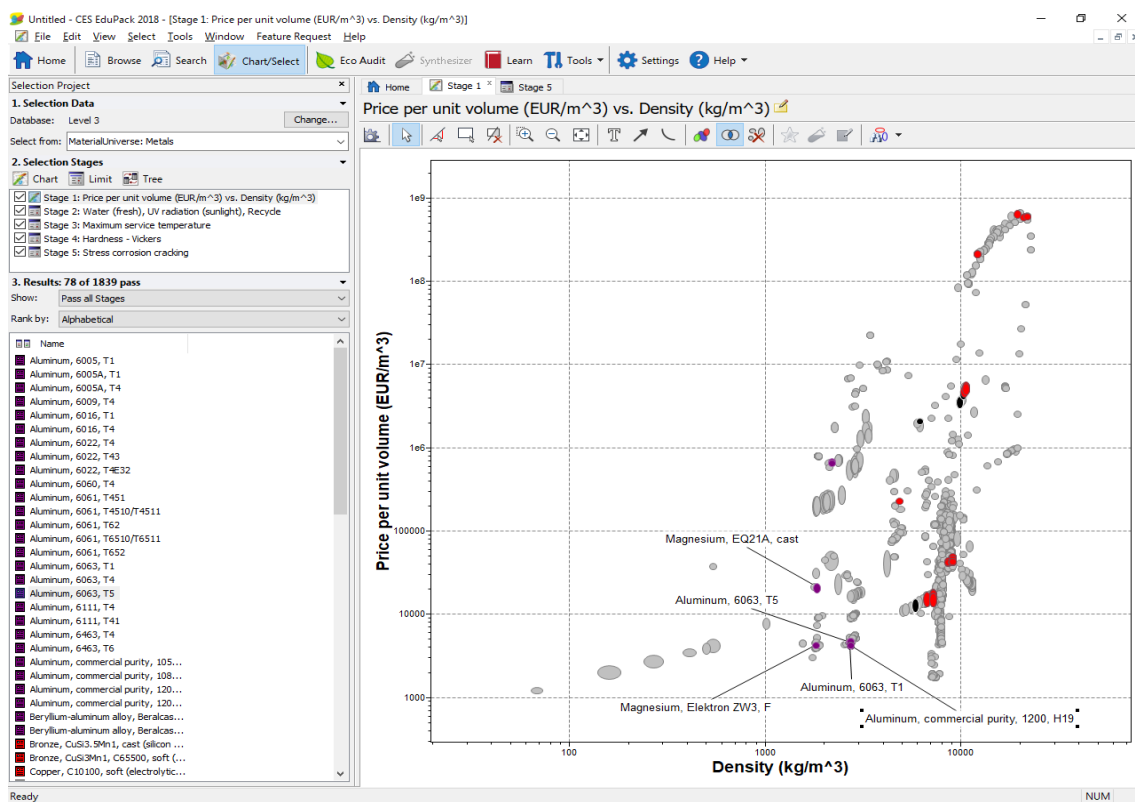


Fig. 16 Resultados EDUPack

Como se puede observar, los círculos colorados son los materiales que han pasado los filtros que hemos puesto, por lo que nuestro material será uno de ellos. Los materiales situados más cerca de la esquina inferior izquierda son los más baratos y menos densos, por lo que, a priori, son los que mejor cumplen nuestros objetivos.

Atendemos, pues, que son dos tipos de materiales, con sus respectivas variaciones, los que mejor se adecuan a nuestras necesidades. Estos dos materiales son el Magnesio y el Aluminio.

En las siguientes tablas nos encontramos todos los materiales de la gráfica ordenados por cada una de las variables libres:

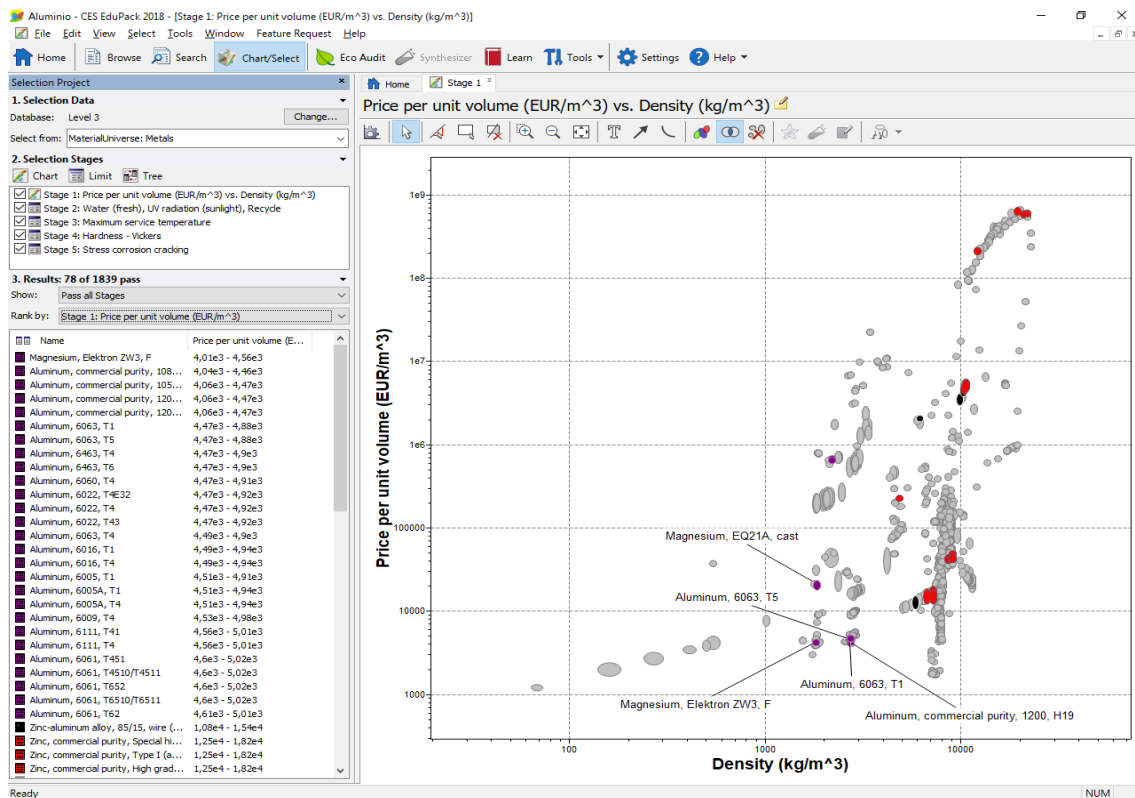


Fig. 17 Resultados EDUPack

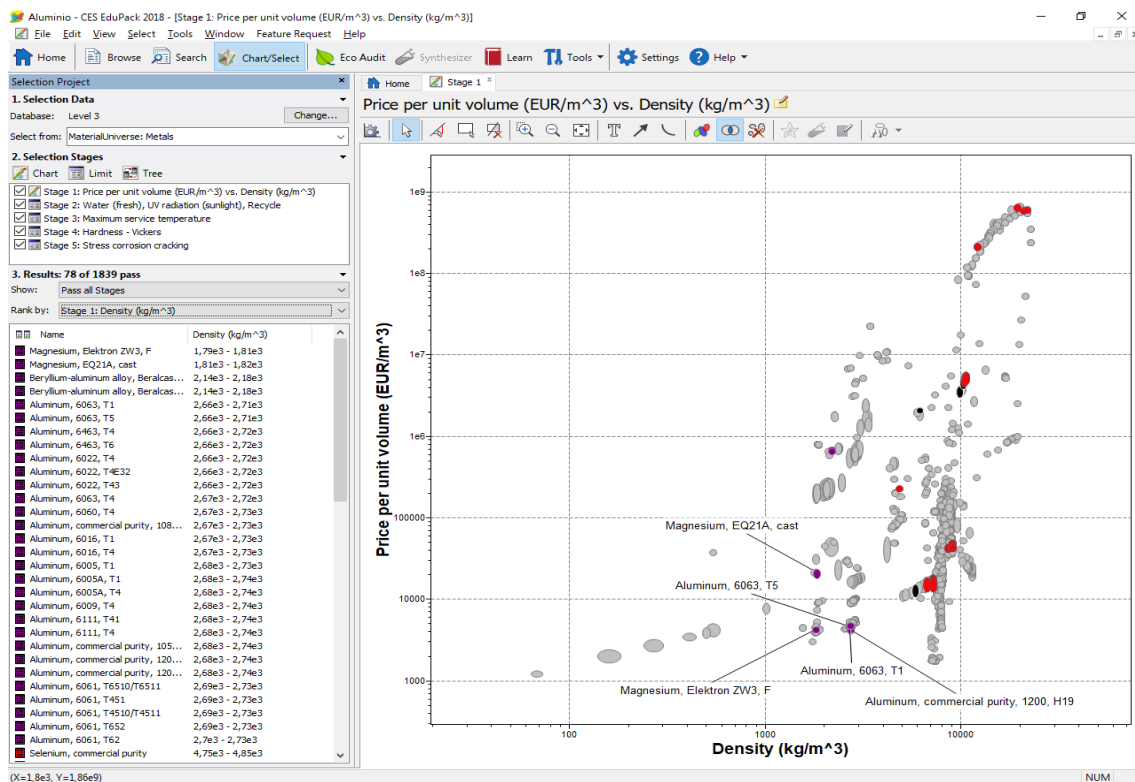


Fig. 18 Resultados EDUPack

Tal como aparece en las dos clasificaciones, el Magnesio es el material que copa ambas tablas, siendo el material más barato y menos denso de los que han pasado por el filtro.

El aluminio le sigue muy de cerca, por ello es también un material a considerar.

Llegados a este punto, los factores clave para decantarnos por un material u otro, son la disponibilidad y la procesabilidad. Es decir, como nosotros no vamos a fabricar los elementos, nos tenemos que decantar por aquel que sea más fácil de encontrar en fábricas especializadas. El aluminio es un elemento mucho más común en este tipo de productos, y existen muchos más puntos y muchas más alternativas donde podamos comprarlo ya extrusionado.

El aluminio 6063 es una aleación de Aluminio, Magnesio y Silicio muy común en el mercado, en el cual muchas empresas comercializan y operan con él, siendo más fácil y barato tenerlo.

Nosotros compraremos el aluminio 6063 ya extrusionado, para posteriormente doblarlo nosotros mismos.



PIEZAS DE UNIÓN

Las piezas de unión son los elementos que juntan las diferentes partes del carrito, como la estructura o las ruedas. Al no tener que aguantar tanto peso como la estructura, con las piezas de unión se utilizará un material plástico, bajando también el peso del carrito intentando cumplir así el “**O13. Ligero**”. Estos elementos deberán de tener una buena resistencia a las radiaciones UV, dado que el carrito en ocasiones estará expuesto al sol, y con una buena resistencia mecánica y a los impactos.

Estos son los requisitos que se insertarán en el CES Edupack para la búsqueda del material idóneo.

- **Material Universe:** Polymers -> All
- **Resistencia al impacto (Impact strenght, 23Cº):** 40 – 70 KJ/m²
- **Deformación permanente bajo carga (Heat Deflection Temperature 1.8Mpa):** Mínimo 45º.
- **Durabilidad (Fresh water):** Uso limitado – Aceptable - Excelente.
- **Reciclable:** Sí.

Justificación de los criterios seleccionados:

Resistencia al impacto: indica la facilidad del material por romperse ante un impacto, sobretodo en lugares como esquinas o puntos débiles. Se quiere establecer que el producto tenga una resistencia mediana-alta por lo que se busca un plástico del tipo “endurecido” o “duro”, comprendido entre 40 - 70 KJ/m².

Deformación permanente bajo carga: no se quiere que las posibles altas temperaturas estropeen las características del plástico, ya que si los elementos de unión fallaran el carrito quedaría dañado. Por ello se quiere asegurar una elevada temperatura de servicio, que ronde los 45ºC en lugares a plena luz del sol.

Durabilidad, agua dulce: los elementos no deben de verse alterados ante el ataque del agua dulce.

Como se ha observado, no se ha rellenado ninguna casilla referida a la **resistencia ante la radiación UV**. Esto es debido a que esta propiedad se puede cubrir mediante aditivos y capas de pintura sobre el plástico en cuestión.

Volvemos a dejar libres las variables de densidad y precio, siendo los resultados obtenidos los siguientes:

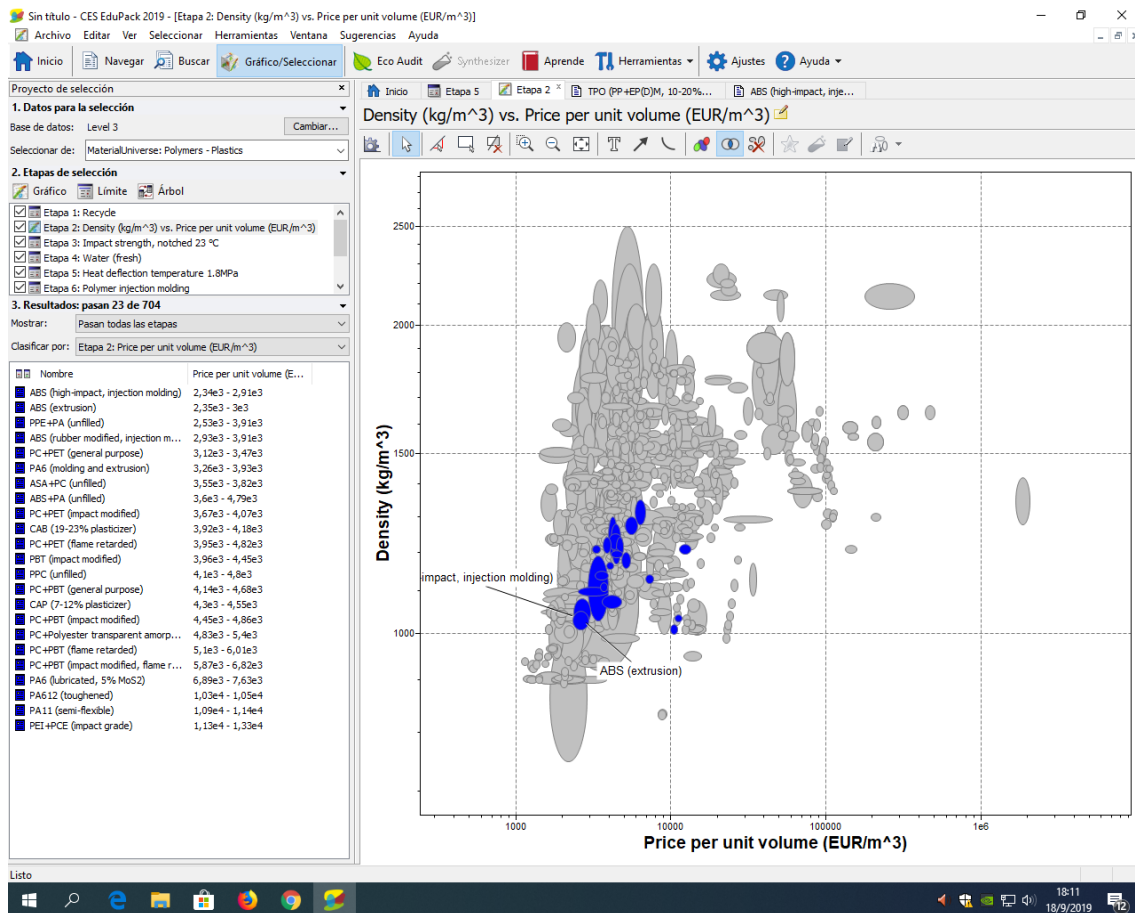
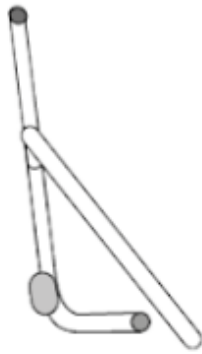


Fig. 19 Resultados EDUPack

Como se puede apreciar tanto en la gráfica como en la tabla, es el **ABS** el material que más destaca para las piezas de unión. El **ABS** se nos presenta como el material más ligero y a la vez más económico que cubre los requisitos dispuestos. Si bien es verdad que hay otros materiales plásticos que resisten mejor la **radiación UV**, esto se solventa, como hemos dicho anteriormente, con diferentes aditivos o con el tratamiento de la pintura.

Si lo comparamos con el **PVC**, otro material muy común en elementos de este tipo, éste es más barato que el **ABS**, sin tener en cuenta que el primero posee cierta resistencia a los rayos **UV**. No obstante, el **ABS** tiene una mayor resistencia al impacto y es más duradero, además de tener un superior acabado superficial. El **ABS** también es un material muy disponible y común en la industria, cumpliendo el objetivo ya mencionado de **(O17. Que la maquinaria utilizada sea la estandarizada)**, por lo que estaremos en lo correcto al escoger el **ABS** como material de las piezas o elementos de unión.



ABS

BOLSA

La bolsa es, junto a la estructura, una de las partes más importantes de nuestro carrito. En ella recae la responsabilidad del buen estado y transporte de los productos que hayamos comprado.

Cabe destacar que en este caso no se ha utilizado el programa anteriormente utilizado (CES Edupack) debido a que el material que buscamos puede resultar que no se pueda conformar en tejido, por lo que abrimos todas las posibles soluciones realizando una búsqueda completa y exhaustiva.

Por este motivo, se van a citar las características y requerimientos esenciales que el material deba cumplir a fin de encontrar la solución idónea en el mercado existente.

Los requisitos son los siguientes:

- Se debe poder lavar (mantener las mismas propiedades tras el lavado).
- Debe de ser flexible.
- Resistente a desgarros (esfuerzos a tracción).
- Resistencia aceptable a los rayos UV.
- Proteger de la humedad y de los hongos.
- Debe de ser impermeable.
- Se debe poder coser.
- Debe garantizar su fuerza y durabilidad con el paso de los años.
- Tacto agradable y que conserve siempre su apariencia lisa.

Como se ha mencionado anteriormente en este apartado, es posible cubrir los aspectos más perjudicados, o mejorar el conjunto en general, con diferentes aditivos o fusionando diferentes materiales. Es el ejemplo de los acabados con revestimiento de polímeros como el poliuretano, con los que, por ejemplo, se consigue mayor impermeabilidad en la mochila o bolsa.

Este tipo de requerimientos los cumplen la gran mayoría de las telas sintéticas, así que se ha investigado en torno a este mercado, entre las cuales destacan las telas de PVC, de PE o de Nylon.

Después de una exhaustiva comparación con diferentes modelos de carritos del mercado, el estudio de las características técnicas de cada tela plástica y del entorno y ambiente en el que se va a ubicar nuestro carrito, se ha decidido utilizar el **Nylon** como material de nuestra bolsa. Este material es el que mejor cumple nuestros requisitos, además de ser el más usado en todo el sector de los carritos de compra con bolsa.



MANILLAR

La buena conducción del carrito es uno de los objetivos esenciales de este proyecto (**O9: Fácil manejo**), por lo que el buen diseño del manillar y la buena elección del material es muy importante.

El manillar debe proporcionar un manejo sencillo del carrito. Su movimiento básico será el de empujar, aunque también se podrá tirar de él. El manillar debe ser cómodo para que el usuario pueda pasear tranquilamente con el carro, de manera que no se le haga pesado ni molesto dejar apoyadas las manos en el mango (recordemos que pasarán la mayoría del tiempo empujando el carrito).

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se ha establecido una lista con algunos de los requisitos básicos que debe cumplir el material del manillar en cuestión:

- Agradable y cómodo al tacto.
- Que sea capaz de repeler el agua.
- Resistente a temperaturas elevadas y frías.
- Resistente a deformaciones.
- Que sea un material duradero.
- Resistente a la humedad.
- Resistente a la radiación.

Repasando estos requisitos, y teniendo en cuenta de que material están hechos la mayoría de mangos, los materiales más idóneos serían o bien el **caucho** o un polímero llamado **silicona**. Tras un breve estudio de cada uno, se ha detectado que la **silicona** es un material que resiste mejor el calor, los hongos y los rayos UV, por lo que se ha decidido hacer el mango del manillar de este polímero para así asegurarnos una mayor durabilidad.

Tras esta justificación, el material escogido para el manillar es la **silicona**.



6.6 DIMENSIONADO DEL PRODUCTO

6.6.1 ESTUDIO ERGONÓMICO DEL PRODUCTO

Como producto de diseño industrial propiamente dicho, nuestro carrito deberá adaptarse a las dimensiones, medidas y necesidades que nuestro público objetivo merezca. En este proyecto, el estudio de estos aspectos es más esencial que en otros, puesto que del buen hacer de los mismos se consigue que el producto cumpla con sus objetivos y expectativas.

Debido a que el carrito está sobre todo orientado a ancianos, pero su uso se extiende también por adultos más jóvenes, habrá algunas medidas que estarán más orientadas a un usuario que a otro, de la misma manera que las habrá que se tendrán en cuenta a todos por igual. El primer caso es el de las medidas del asiento, pues consideramos que a quien le interesa más y a quien más le tiene que favorecer es a la población más envejecida. Por otro lado, medidas como la del manillar o la altura del carrito se tienen en cuenta a todos los usuarios.

Más detalles de los cálculos y consideraciones en el “ANEXO III: Estudio ergonómico”.

Antes de comenzar el estudio de las medidas pertinentes, se ha de dejar constatada la posición óptima de uso o de compra. Para ello es necesario tener en cuenta múltiples factores que a continuación detallaremos. Más adelante, detallaremos los aspectos de la posición de uso sentado.

POSICIÓN DE COMPRA

Los objetivos que debe cumplir el carrito y beben de la posición de uso son los siguientes:

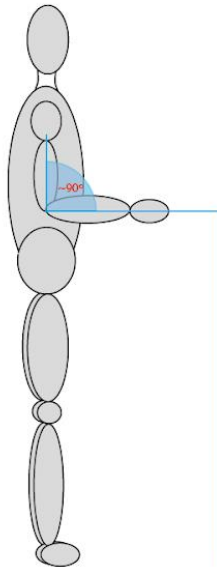
- O5.** Que el carrito sea estable.
- O9.** Que el carrito sea fácil de manejar.
- O10.** Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto.
- O12.** Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

Por un lado, hay que recalcar que la posición de uso ha de ser con el usuario erguido y de pie, manejando el carro gracias al manillar mediante el uso de sus brazos y manos. El movimiento más cómodo para el manejo del carro será el de empuje.

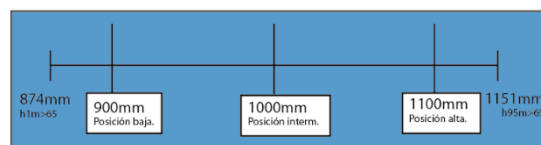
Las medidas que serán tomadas a continuación han de intentar cumplir todos los objetivos.

MEDIDAS NECESARIAS EN LA POSICIÓN DE COMPRA

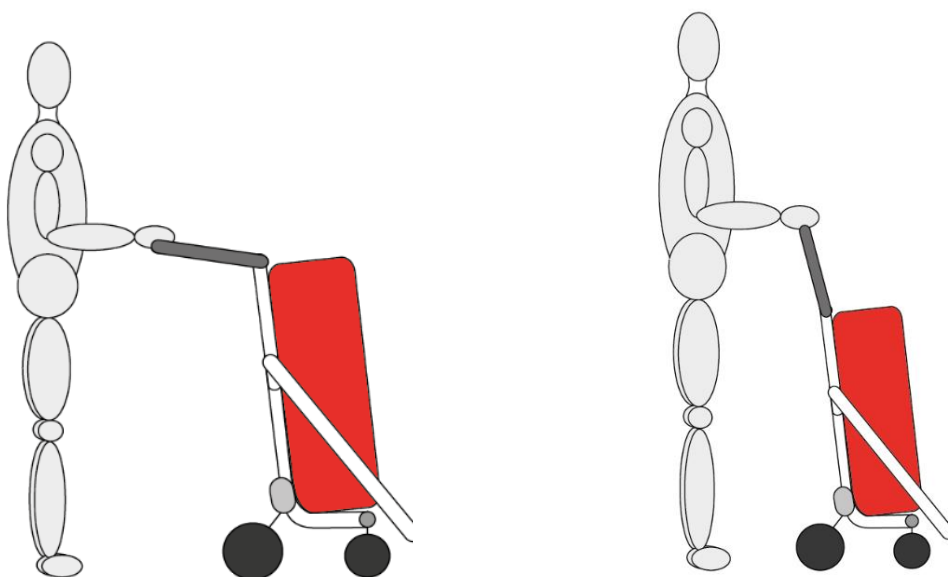
ALTURA DEL MANILLAR



Mediante el estudio ergonómico hemos obtenidos tres posiciones que pueden satisfacer a todos los usuarios, son las siguientes.

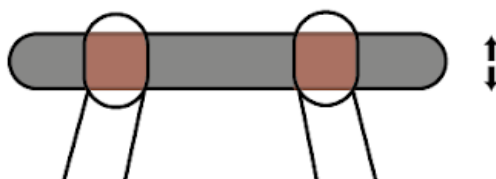


De esta manera, quedan así reflejadas las dos posiciones límite.



ANCHURA DEL MANILLAR

Esta medida es importante pues influye mucho en la comodidad del usuario. Este podría cansarse rápidamente de llevar el carrito si le resulta molesta la anchura del manillar, ya que es el lugar por el cual va a manejar el carrito y agarrarlo. Proveer de una medida que se adapte al mayor número de personas o que no resulta molesta para los usuarios es el objetivo de este apartado.



La medida obtenida hace referencia a la distancia entre la muñeca y el comienzo los dedos, pero, como se puede comprobar en la imagen de la izquierda, la zona sombreada de rojo es por donde debería pasar el manillar, por lo que no podemos coger la medida entera, ya que con ese manillar no podríamos agarrarlo bien.

Así bien, la dimensión correcta sería aproximadamente un tercio de la obtenida: $\pm 40\text{mm}$

POSICIÓN DE SENTADO

En esta ocasión, se realizará el estudio de la posición óptima de sentado. Para ello, aparte de ser necesario el cumplimiento de los objetivos, también habrá que buscar la mejor solución en cuanto a la ubicación del asiento.

Finalmente, se ha escogido el asiento detrás de la bolsa, ya que cumple de mejor manera los objetivos del diseño.

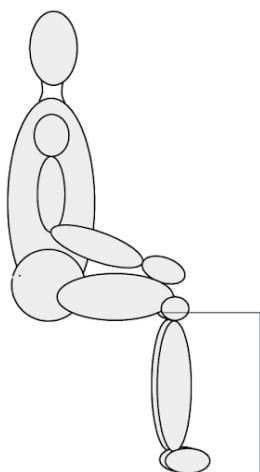
Pasaremos a las medidas pertinentes.

MEDIDAS NECESARIAS DEL SUJETO SENTADO

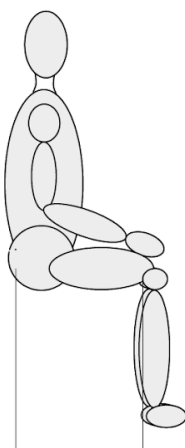
Si hay algo que diferencia a simple vista de nuestro producto del resto del mercado, es sin duda el asiento que viene incorporado para el descanso puntual del usuario que así lo necesite. Como producto industrial, es de vital importancia cumplir con una serie de medidas mínimas que hagan que nuestra propuesta de diseñar un asiento merezca la pena.

Dado que no es una solución regulable, hemos escogido estudiar a la población más bajita, en este caso las **mujeres mayores de 65 años**, pues consideramos más incómodo que los pies cuelguen de la silla y no toquen el suelo que el tener que estirarlos para lograr una posición más cómoda.

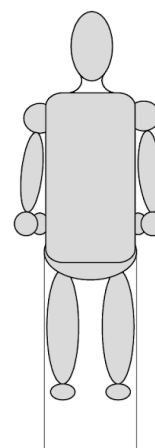
ALTURA



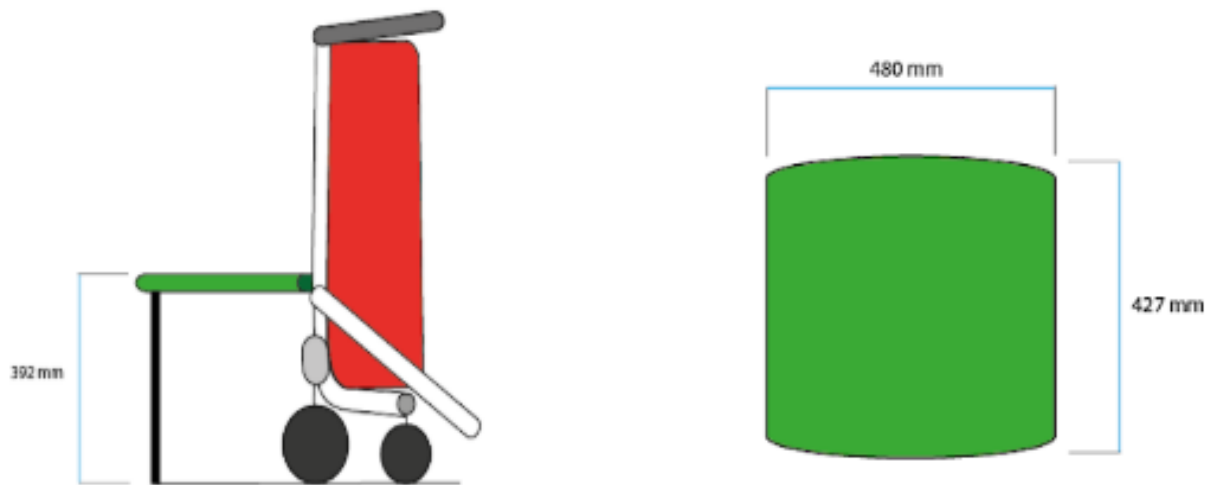
PROFUNDIDAD



ANCHURA



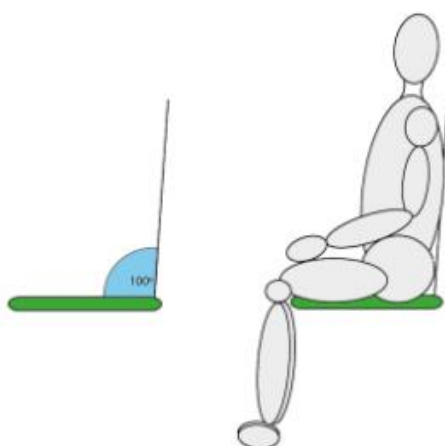
Estas son las medidas recolectadas para el asiento:



Pese a que estas son las medidas calculadas, el diseño final puede variar en función de la morfología y de otras restricciones del producto.

ÁNGULO DEL ASIENTO

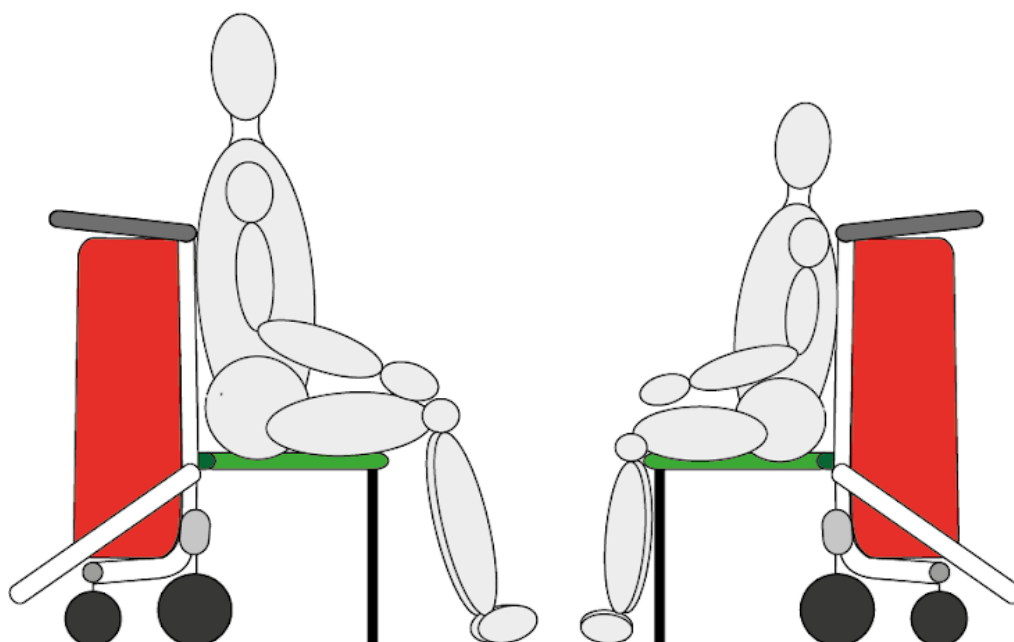
Para que un asiento sea mínimamente cómodo, ha de cumplir con que el ángulo del respaldo o del objeto que haya a su espalda haga aproximadamente unos 100° con el asiento, como queda representado en la imagen:



Para conseguir un ángulo similar al mostrado en la imagen de la izquierda, se inclinará lo máximo posible el carrito a la hacia adelante, de manera que aún siga siendo estable.

Por otro lado, la pieza del asiento será ligeramente más larga que la parte útil del mismo (donde el usuario se sienta), de manera que así se consigue que el usuario se tire más hacia adelante y procure conseguir el ángulo mencionado.

Aquí queda reflejado el concepto final del usuario sentado, representado al más bajo y al más alto.



6.6.2 ESTUDIO ESTRUCTURAL DEL PRODUCTO

En este apartado, se estudiarán aquellas fuerzas y cargas que puedan afectar a la estructura, valorando si nuestro producto puede soportarlas sin llegar a deformarse permanentemente. Para que el producto sea competente y útil, se debe asegurar que cumple debidamente sus funciones y que será lo suficientemente duradero como para garantizar una vida útil aceptable.

Se realizarán las correctas comprobaciones donde las cargas puedan ser más críticas y tengan más posibilidades de dañar la estructura del producto. De esta manera, también calcularemos algunas de las dimensiones que conforman diferentes partes del carrito, a fin de que puedan soportar dichas cargas.

Grosor de los tubos de la estructura: como bien es sabido, la estructura del carrito está conformada por diferentes tubos de aluminio de distintas longitudes. En esta sección, se calculará el grosor mínimo del tubo que más esfuerzos tenga que soportar de forma que se garantice de forma pueda aguantarlos sin deformarse. Se garantiza así que el resto de tubos, siendo del mismo grosor, funcionen de la misma manera.

Existe un apartado llamado “ANEXO IV: CÁLCULO ESTRUCTURAL” para obtener más información de los pasos a seguir.

GROSOR DE LOS TUBOS

Existen partes de la estructura más críticas que otras donde el carrito ha de soportar ciertas cargas y esfuerzos. Los tubos deben de ser lo suficientemente gruesos como para resistir estos inconvenientes, de manera que la estructura quede intacta.

Para este estudio, se ha escogido calcular el grosor del tubo más perjudicado del carrito, de manera que si el resto de los tubos comparten el mismo valor, nos aseguramos de que aguantan al no ser tan críticas las cargas esa zona.

DATOS NECESARIOS PARA LOS CÁLCULOS:

- Peso máximo de usuario permitido: 110kg
- Límite elástico del aluminio 6063: 65 MPa
- Estructura isostática.
- Se establece un usuario con una masa por encima de la media, y un coeficiente de seguridad de 1,5 para asegurar que la estructura es segura.
- Al tratarse de un tubo, el área de la sección se trata de: $\text{Area}_{\text{Circulo entero}} - \text{Area}_{\text{Circulo interior}}$

1. ESQUEMA GENERAL

De toda la estructura, se ha escogido el asiento como la parte más afectada, pues este es el que debe resistir una mayor carga (el peso del adulto sentado es mayor que el de la bolsa cargada). A continuación, detallaremos cuál de los tubos que conforman esta parte del carrito es el más perjudicado para calcular el grosor mínimo necesario.

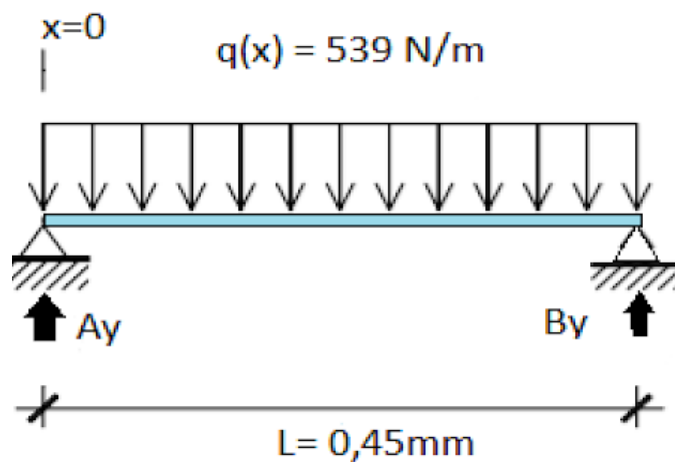
REACCIONES:

$$q = P/2 = (110\text{kg} \cdot 9,8) / 2 = 539 \text{ N}$$

$$Q = q \cdot L = 539 \text{ N} \cdot 0,45\text{m} = 242,55 \text{ N/m}$$

$$A_x = B_x = 0$$

$$A_y = B_y$$

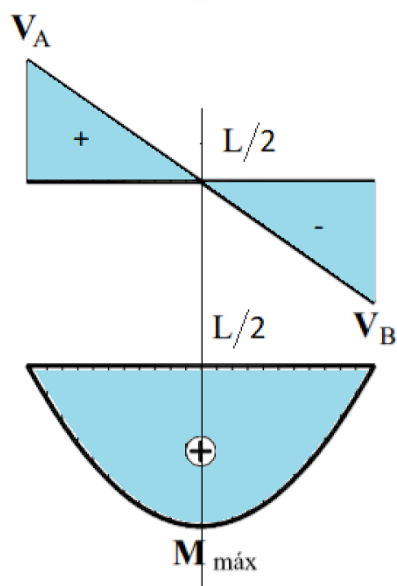
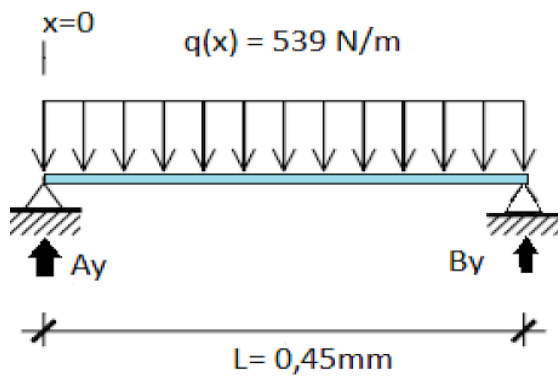


$$A_y = B_y = 121,2 \text{ N} \quad M = 13,6 \text{ Nm}$$

2. DIAGRAMAS DE SOLICITACIONES

Utilizaremos este apartado para encontrar la sección más desfavorable.

Podemos encontrar fácilmente, que el punto más crítico y desfavorable reside en la zona central, pues soporta tanto el cortante como el momento flector.



$$M = 13,6\text{ Nm}$$

$$T = 121,2\text{ N}$$

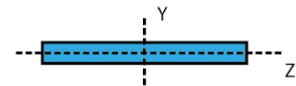
3. MOMENTO DE INERCIA

Para calcular el grosor del tubo, es necesario realizar un análisis de la sección del tubo que va a soportar el momento. Para esto es necesario saber el momento de inercia indicado para aplicarlo en el siguiente apartado.

Se ha escogido el eje Z debido a que es a ese eje donde recaen las cargas.

$$Y_G = Z_G = R_1$$

$$I_{ZG} = (R_1^4 - r_2^4) / 4 = (D_1^4 - d_2^4) / 64$$



4. DIMENSIONADO DEL TUBO

En el apartado final, averiguaremos el diámetro y grosor correcto del tubo. Para ello, nos ayudaremos de la lista de grosores disponibles obtenida por el proveedor.

Se cogerá un grosor y se obtendrá su tensión de trabajo. A continuación, se comparará con la tensión admitida y averiguaremos si dicho tubo es el idóneo y puede soportar las cargas estudiadas.

$$\sigma_{\text{trabajo}} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

$$\sigma_{\text{trabajo}} = NA - MzI_z * Y_G + MyI_y * Y_G$$

$$\sigma_{\text{admisible}} = Sy2 * ns$$

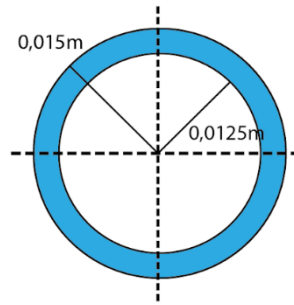
$$| NA - MzI_z * Y_G + MyI_y * Y_G | \leq Sy2 * ns$$

$$\sigma_{\text{admisible}} = 652 * 1,5 = 21,6 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{trabajo}} = | - 9,1(0,034 - 0,025) 64 * 0,03m | = 19,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{\text{trabajo}} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

$$19,5 \leq 21,6 \text{ MPa}$$



Debido a que los tubos soportan mejor el esfuerzo a compresión, los tubos utilizados de apoyo pueden ser del mismo grosor y soportarán perfectamente el peso máximo estimado.

Gracias al estudio de las cargas y reacciones se ha calculado el grosor del tubo, ya que éste va muy ligado a las deformaciones que pueda tener y que debe evitar. En el estudio se han tenido en cuenta situaciones más desfavorables de lo normal, como un peso del usuario elevado (110kg) y un coeficiente de seguridad elevado también (1,5). Como hemos averiguado el grosor del tubo en la posición más desfavorable, el resto de barras de la estructura pueden ser de la misma medida, pues así se garantiza que no sufrirán deformaciones.

7. DISEÑO DE DETALLE

Se ha llegado al apartado de diseño de detalle, donde, tras haber estimado las necesidades del usuario y del mercado, atendido a los diferentes procesos de diseño y requisitos necesarios, pasaremos a analizar las piezas más importantes y decisivas en este diseño.

7.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PRODUCTO

El producto consta de 28 elementos diferentes, algunos de ellos se han de combinar para formar la pieza en concreto. Para más información sobre su forma y dimensiones acudir a “3. PLANOS”.

El carrito posee diferentes alturas para que se pueda acoplar a todo tipo de usuarios, esto es gracias a la pieza “**articulación del manillar**” que detallaremos más adelante.

El carrito permite el plegado gracias a su sistema de articulaciones y enganches, de la misma manera que permite extraer y quitar el asiento para los usuarios.

Para una mayor comodidad de uso, las ruedas traseras tienen dos posiciones, una vertical para el sentado o plegado, y otra para el uso más llevadero y liviano del carro mientras lo empujamos.

Las dimensiones aproximadas del carrito en su posición de compra son de 1050x450x550mm, aunque éstas cambian a menudo debido a su gran variedad de posiciones de uso.



Fig. 20 Modelo del carrito

7.2 DISEÑO DE DETALLE

En esta sección daremos el detalle del funcionamiento de las piezas más importantes del producto, explicando su morfología, las relaciones entre las demás piezas y como afecta al diseño global. Éstas son, las propias articulaciones del carrito.

ARTICULACIÓN DEL MANILLAR

Esta es una de las partes más importantes del carrito, pues influye en uno de los objetivos más primordiales y restrictivo, que posea varias alturas de uso.

Para ello nos valemos de una articulación situada en el extremo superior del carrito, la cual su funcionamiento nos permite girar el manillar en función de la altura deseada.



Fig. 21 Posiciones articulación

Estas posiciones se consiguen mediante la presión de el botón lateral hacia dentro de la pieza, la cual consigue que se libere para poder rotar el manillar.

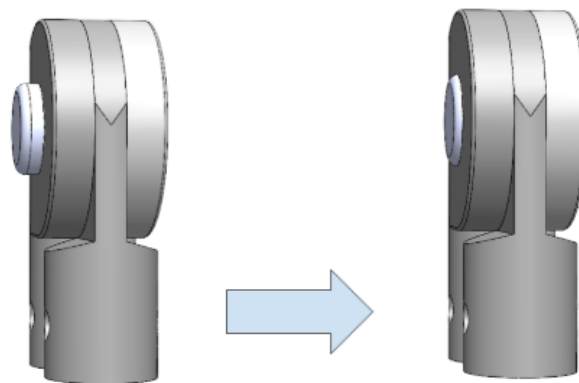


Fig. 22 Sistema de apretado de botón

El mecanismo de funcionamiento es el mostrado en la siguiente figura.

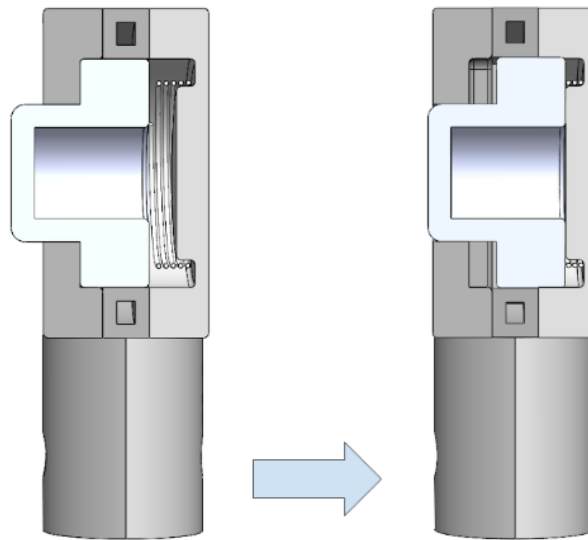


Fig. 23 Sección del mecanismo de articulación.

El botón es apretado contra la pared posterior, de manera que libera la primera pieza para que pueda rotar sin ningún impedimento más que el de las posiciones marcadas y que choque contra el propio carro.

Cuando se deja de apretar, el muelle empuja la pieza apretada de manera que bloquee la rotación y paralizando el movimiento, siendo esta su posición de reposo. Es cuando la pieza está apretada cuando podemos cambiar de altura.

Estas son las piezas más importantes que componen el mecanismo:

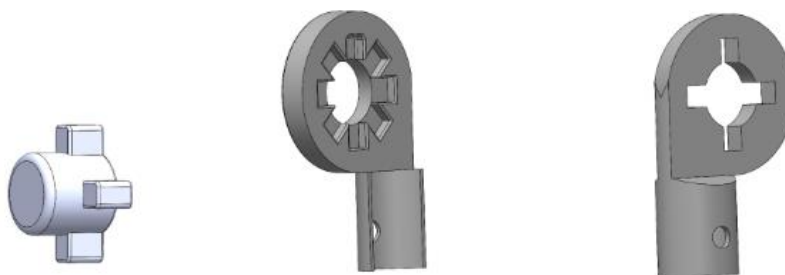


Fig. 24 Piezas articulación

Se puede observar la morfología de cada una y su función. La pieza de en medio es la que permite las diferentes alturas.

ARTICULACIÓN RUEDAS TRASERAS

En esta ocasión el movimiento es más sencillo que el de la anterior articulación. Además, solo posee dos posiciones. El conjunto comprende una carcasa pegada al tubo principal donde posee dos posiciones límite. En estas posiciones se mueve el tubo que conecta con el eje que une las dos ruedas.

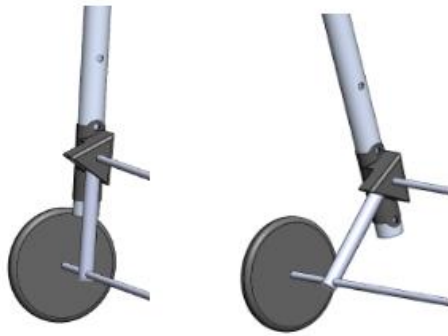


Fig. 25 Diferentes posiciones para la rueda

Su cambio de posición se hace mediante presión, pues la morfología de la pieza impide que el tubo que gira se pueda mover más que en las dos posiciones estipuladas.

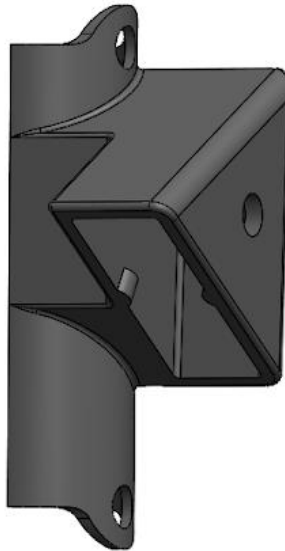


Fig. 26 Modelo de la pieza

No obstante, el segundo papel más importante en esta articulación lo tiene el eje transversal que cruza la pieza insertada en la caseta. Es gracias a esa varilla lo que permite que los tubos de las ruedas solo tengan un grado de libertad.

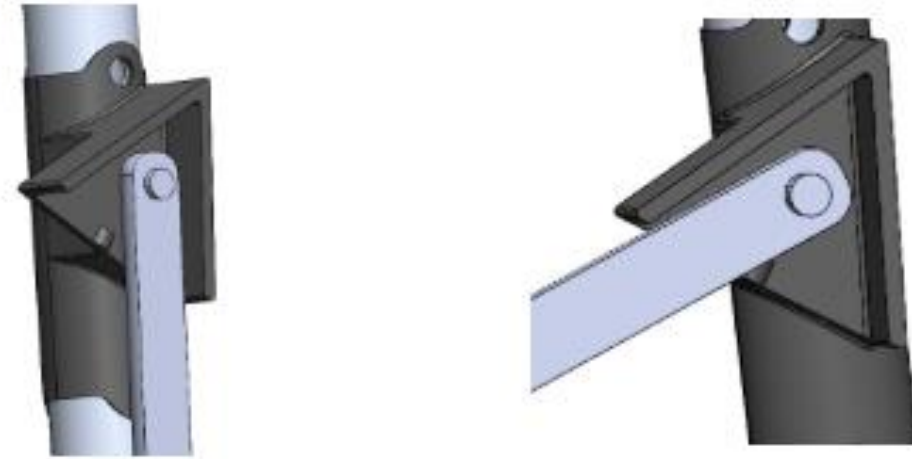


Fig. 27 Sección mecanismo articulación

RUEDAS

Para combatir la necesidad de un sistema de frenado, se ha escogido comprar unas ruedas al proveedor “Tente.com” que ya llevan sus frenos incorporados.

El carrito posee dos tipos de ruedas:

- Ruedas dobles giratorias con autofreno:



Fig. 28 Rueda delantera

Estas ruedas de 75 mm poseen incorporado unos frenos automáticos que paran en seco el carro si este adquiere velocidad. Además, al ser giratorias hace que el carro se conduzca mejor.

- Ruedas fijas con freno de rueda:

Estas ruedas son más grandes (125mm) ya que sobre estas recae el peso de la persona que se sienta. Son fijas y robustas, y poseen un freno estacionario que se activa pisando la solapa saliente.



Fig. 29 Rueda delantera

ARTICULACIÓN CODO

Esta es la pieza más repetida en el carrito. Se trata de una articulación de chapa de aluminio que permite un giro cerrado en ambos sentidos con ángulo limitado. En este producto se utiliza para las funciones de plegado.



Fig. 30 Articulación codo

La parte abierta con la circunferencia es por donde va el tubo sobre el que va a rotar, mientras que sobre la parte plana va el tubo que se dispone a ser plegado.

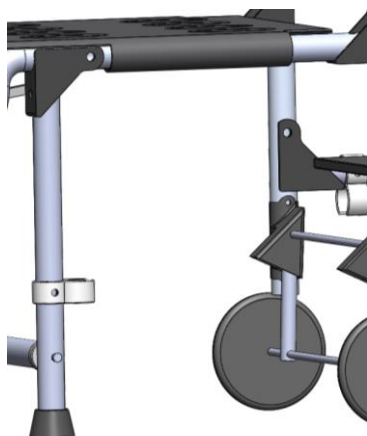
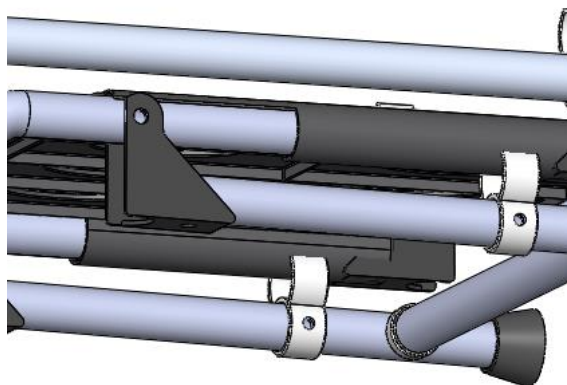


Fig. 31 Funcionamiento del codo



7.3 MATERIALES

Como se ha especificado en el apartado de “Estudio y selección de materiales”, los materiales escogidos han sido el Aluminio 6063 para la estructura, el ABS para las uniones, el Nylon para la bolsa y la silicona para el mango. Estos materiales han sido analizados de manera que garanticen el correcto uso y funcionamiento de nuestro carrito, además de asegurarnos de conseguir que sea lo más duradero y útil posible.

En este apartado, tras haber ya especificado cada material, se ha realizado una breve descripción de cada uno y una búsqueda de aquellas empresas que se dediquen a la obtención y comercialización de las materias primas o de las piezas ya elaboradas.

Localización de piezas y materias primas

España es un país lo suficientemente industrial como para poder encontrar muchos de estos elementos aquí, dado que existen multitud de empresas diferentes que pueden resolvernos este apartado del proyecto.

Desde empresas de extrusión de plásticos y/o metales hasta fábricas donde conseguir la materia prima de nuestro tejido, en este apartado se va a realizar un breve análisis de aquellas que hemos considerado que mejor nos convengan para la obtención de los materiales y piezas disponibles para nuestro carrito.

En otros apartados, es posible que sí que tengamos que levantar la vista más allá de España, es el caso de la tela de nylon para la bolsa del carrito, que se ha de encargar al por mayor a empresas exterior a fin de abaratar costes.

Aluminio 6063

El aluminio 6063 es una aleación de Aluminio, Magnesio y Silicio muy común en el mercado, en el cual muchas empresas comercializan y operan con él. Esta aleación destaca por su gran facilidad de extrusión, obteniendo unas características mecánicas más que adecuadas y un buen acabado superficial.

También se puede encontrar en productos como perfiles de carpintería metálica, manillas, pomos, herrajes, sillas de terraza, campo y playa.

Algunas de las características más notorias del aluminio son las siguientes:

A pesar de ser más caro que el acero, es más barato que el latón o el acero inoxidable, por lo que le convierte en un material económico.

- Ligero, lo que ayuda a que el carrito sea más manejable.
- Resistente, teniendo una de las mejores relaciones resistencia-peso de entre los metales.
- Resistente a la corrosión.
- Reciclable.

La empresa seleccionada para que nos suministre el Aluminio 6063 es “**Alu-stock**”, una empresa española con sedes en Vitoria, Barcelona y Madrid, que se dedica al asesoramiento y distribución a medida de productos relacionados con el aluminio. Es por ello por lo que se la ha escogido para ofrecernos el aluminio ya extrusionado con las medidas que nosotros le hemos proporcionado.

ABS

El acrilonitrilo butadieno estireno o ABS es un plástico muy resistente al impacto y utilizado tanto en usos industriales como domésticos. Es un termoplástico amorfo.

Es el material que hemos escogido para las piezas de unión y articulación de nuestro carrito, de modo que está bastante presente en nuestro producto.

El ABS destaca, entre otras cosas, por lo siguiente:

- Es un aislante natural.
- Se le pueden añadir múltiples aditivos de manera que mejoren todas sus características.
- Tiene una alta resistencia al choque.
- El ABS permite ser reciclado.
- Durante su producción, demanda mucha menos energía y contamina menos que los materiales alternativos.
- Buenas propiedades mecánicas.
- Es ligero.

Se han estudiado diferentes empresas y proveedores para el suministro de estas piezas. Al no tener la maquinaria específica para la creación de estos elementos de unión a partir de las materias primas, se ha decidido encargarlas a una empresa especializada en este sector.

“**Rotolia**” es una empresa especializada en el tratamiento y obtención de plástico de todos los tipos. Está ubicada en Albuixech, Valencia, España. Esta empresa trabaja bajo los estándares de calidad ISO 9001 e ISO 14001 con un modelo de mejora continua y producción limpia, reduciendo costes y tiempos, e incrementando la flexibilidad y calidad.

NYLON

El Nylon o Nailon es un polímero sintético procedente de la familia de las poliamidas, es una fibra textil elástica y resistente. Es una fibra completamente sintética y es conocido por su flexibilidad superior y excelente resistencia.

Como fibra textil, no necesita planchado y se suele utilizar en la confección de medias, tejidos y telas de punto, ropa de montaña y mochilas resistentes. El Nylon también puede ser moldeado y se utiliza como material en la fabricación de diversos utensilios como peines, tornillos, cremalleras y piezas de maquinaria o de automóviles

Es el material textil que se ha escogido para la bolsa del carrito, debido a que es uno de los materiales textiles más duraderos y económicos.

Nuevamente, el Nailon destaca por lo siguiente:

- Resistente y flexible.
- Compacto.
- Impermeable.
- Resistente a hongos y humedad.
- Aceptable resistencia a la radiación UV.

Mediante recubrimientos de PU, PVC o TPE en las partes posteriores de la bolsa se puede mejorar la estanqueidad de la bolsa, por lo que se tendrá en cuenta a la hora de la elección de la bolsa. No obstante, las costuras siempre serán los sitios preferidos por los que se acabe colando el agua, así que habrá que tenerlo bien presente.

Para la bolsa de Nylon, se ha contactado con una empresa online distribuidora de telas al por mayor y por metros llamada "**Tiendatelas.com**". Esta web es la página online de la tienda original "**Ribes & Canals**", original de Barcelona, España. Es una empresa longeva y líder del sector. Esta tienda también confecciona todo tipo de prendas y mochilas, por lo que se les mandarán los planos con las medidas pertinentes.

SILICONA

La silicona es un polímero inorgánico proveniente del polisiloxano, y constituida por una serie de átomos de silicio y oxígeno alternados. Hemos seleccionado la silicona como el material que suavizará el tacto con el manillar del carrito, de manera que no sea el aluminio lo que el usuario tenga que agarrar.

De esta manera, nos aseguramos una mejor conducción de nuestro producto, mayor comodidad, y también mayor seguridad.

Las características más positivas de este material son las siguientes:

- Resistente a la intemperie, el ozono, la radiación y la humedad.
- Resistente tanto a bajas como a altas temperaturas.
- Buen agarre estando secos o húmedos. Los puños no deslizan y no son pegajosos.
- Reducen sensaciones de hormigueo.
- No se hacen porosos con el tiempo ni el uso.
- No se endurecen.
- Vida útil larga.

Estudiando los posibles proveedores de los mangos de silicona, se ha encontrado una empresa llamada “**Merefsa**”, ubicada en Barcelona, España. Es una empresa que se dedica a la fabricación de silicona, PTFE y la comercialización de sus derivados.

Merefsa proporcionará los tubos de silicona necesarios para el recubrimiento del manillar debido a su económico precio y el poder hacer el pedido totalmente personalizable, sean cuales sean las medidas indicadas (grosor y longitud).

Además, cuenta con los certificados de “UNE- EN ISO 14001:2015” referido al compromiso con el Medio Ambiente y la “UNE-EN ISO 9001:2015” del Sistema de Gestión de la Calidad.

7.4 PROCESOS DE FABRICACIÓN: DESCRIPCIÓN Y CONSIDERACIONES

En este apartado, el objetivo es explicar brevemente los procesos de fabricación escogidos para la obtención de las diferentes partes del carrito, así como de algunas consideraciones necesarias para cada uno.

Como todo proceso, en la fabricación de un producto hay que establecer ciertos parámetros y límites para aprovechar al máximo todo el desarrollo del mismo. Desde diferentes técnicas de diseño hasta la instauración de diferentes restricciones, todas las normas se hacen para mejorar la eficiencia de todo el proceso de fabricación.

Los resultados, entre otros, serían reducciones de tiempo y costes, lo que afectaría positivamente a la viabilidad del producto.

En este apartado, hablaremos de diferentes consideraciones para los procesos de fabricación que necesitamos realizar para la obtención de nuestro producto. Algunas de estas medidas pueden repercutir en el aspecto del diseño preliminar de nuestro producto que expondremos en el siguiente apartado. No obstante, los posibles cambios son para mejorar la calidad final del producto, la seguridad y la rentabilidad.

Huelga decir que los elementos no mencionados en este apartado, es debido a que son elementos comerciales y se adquirirán de distinta manera (ruedas, tornillos, etc.).

A continuación, hablaremos de los siguientes procesos de fabricación en nuestro producto, los cuales son:

- **Proceso de fabricación para las piezas de unión y el manillar de silicona: Moldeo por inyección.**
- **Proceso de fabricación para la estructura del carrito: Extrusión y doblado.**
- **Punzonado y troquelado.**

Pese a que vamos a adquirir estas partes del carrito mediante diferentes empresas especializadas en cada uno de los materiales y ésto nos asegura mantener una condición más que aceptable en cuanto a las tolerancias geométricas y dimensionales, es necesario mandar los planos con estas indicaciones para evitar posibles errores.

7.4.1 MOLDEO POR INYECCIÓN.

Las piezas de unión de nuestro producto, que son de ABS, se realizarán mediante el proceso de inyección de termoplásticos. El moldeo por inyección consiste en inyectar el material en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, donde se solidifica y se obtiene la pieza final al

abrir dicho molde. Este proceso es muy ágil y permite trabajar con una cantidad de piezas considerable al estar muy presente en la industria aportando una calidad de acabado óptima. No obstante, es necesario señalar ciertos parámetros que habrá que tener en cuenta en su fabricación.

A continuación, vamos a hablar de diferentes consideraciones que tener en cuenta para la correcta producción tanto de nuestras piezas de unión como del mango del manillar.

TOLERANCIAS DIMENSIONALES Y GEOMÉTRICAS

En la siguiente tabla apreciamos las diferentes tolerancias de nuestros materiales que son precisos del moldeo por inyección. Este proceso está muy extendido y permite unas tolerancias muy buenas.

TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS Y DIMENSIONALES EN ABS (INYECCIÓN)				
TOLERANCIA DIMENSIONAL (+/- mm)		PLANITUD (mm)		CONCENTRICIDAD (mm)
Entre 0 y 25 mm	Adicional cada 25mm	Entre 0 y 75 mm	Adicional cada 25mm	0,25
0,13	0,13	0,40	0,40	

Tabla 15 Tolerancias ABS

- Los **espesores** dependen del material en cuestión y de la forma. Una forma simple puede verse acompañada de espesores menores, mientras que el formato de piezas más complicadas merecen unos espesores mayores. Asimismo, los **cambios de sección** deben de ser livianos, dentro de los límites establecidos, para evitar concentradores de tensiones.
- Evitar los cantos vivos
- Asegurar que la pieza del molde pueda salir aportando algo de conicidad a la pieza.
- En caso de que sea necesario utilizar nervios para reducir el espesor de la pared, estos deben de ser más estrechos que la misma.
- Para no requerir la utilización de moldes más complejos y específicos, y que las empresas nos cobren más por cada pieza, se intentarán hacer que el máximo número de **agujeros** posibles sean pasantes. Esto hace recalcar que, para los casos del ABS como

termoplástico que es, los agujeros tengan como longitud máxima el doble de su diámetro.

- En cualquier proceso de fabricación se intentará evitar los **cantos vivos e intersecciones**. Esto provoca concentradores de tensiones y existe el riesgo de que aparezcan defectos en la pieza y superficie.

7.4.2 EXTRUSIÓN Y DOBLADO.

En el caso de la estructura de aluminio de nuestro producto, se ha escogido el proceso de extrusión y doblado al no necesitar de procesos ni formas excesivamente complicadas. Aún así, como se ha dicho anteriormente, es necesario recalcar ciertos aspectos del diseño.

En el primer caso, la **extrusión** es un proceso de conformado de metales por compresión. El material se empuja o se extrae a través de un troquel de una sección transversal deseada. Al tratar con el aluminio, nosotros obtendremos estas piezas mediante la extrusión en frío. Este proceso se realiza a temperatura ambiente, y como ventajas tiene que proporcionan un mejor acabado superficial y una mayor fortaleza al producto. Ese proceso está totalmente automatizado y estandarizado en la industria actual.

Respecto al doblado de los tubos, se ha escogido el **doblado por compresión** de una amplia variedad de métodos de curvado de metales existentes. En el doblado por compresión, el tubo de trabajo se fija con una mordaza y se le obliga a envolverse en torno a un bloque formador fijo usando otra mordaza, en este caso deslizante.

Consideraciones de extrusión:

- Nuestra estructura está formada por tubos huecos de una forma casi circular. Pese a que resulta más fácil la extrusión de barras con secciones abiertas, no es posible hacer los tubos con esta sección debido a que es necesario dotar a la estructura de una mayor resistencia. Además, es preferible que sea hueca y cerrada que totalmente maciza, lo que además encarecería el proceso al necesitar de una mayor cantidad de material.
- En el apartado de “**Cálculo estructural**” se ha calculado el **grosor de los tubos**. Este grosor será fijo y uniforme en todas las barras. El que sea uniforme hace del proceso de extrusión más fácil, además de que así el flujo es igual y permanente por todo el metal, evitando así contracciones y deformaciones en el resultado final.
- Al ser una sección prácticamente circular, los **radios de acuerdo** serán nimios y no se necesitarán de refuerzos o nervios extra para fortalecer más la sección.

Consideraciones de doblado:

En el proceso de doblado es de vital importancia tener en cuenta que la parte interior del tubo (la que posee el radio menor), se somete a compresión, mientras que la parte exterior se somete a tracción. El radio mínimo con el que se puede doblar el material depende de cada uno. No conviene buscar radios mínimos inferiores al espesor de cada material, así como se debe favorecer a que tengan el mayor radio posible, impidiendo así que se agriete.

- Hay que añadir excesos de material cuando el doblado es cercano al borde de la pieza.
- Existe una longitud mínima, de 1,5 veces el espesor, con la que puede doblarse el tubo.
- Evitar a toda costa los agujeros cerca de las líneas de doblado.

7.4.3 PUNZONADO Y TROQUELADO.

- En la pieza de unión hecha de aluminio es necesario utilizar la técnica de punzonado para obtener los agujeros por los que pasarán diferentes elementos como remaches o tornillos.
- Por lo tanto, expondremos algunas de las exigencias del diseño:
- Aprovechar material restante.
- La chapa no debe ser mayor que el diámetro del agujero. La distancia entre agujeros debe de ser como mínimo dos veces el espesor de la chapa.
- Realizar el agujero antes del doblado y no a la inversa. Esto ahorrará costes.
- Intentar realizar los agujeros alineados.

7.5 POSICIÓN DE PLEGADO Y ALMACENADO

POSICIÓN DE PLEGADO Y ALMACENADO

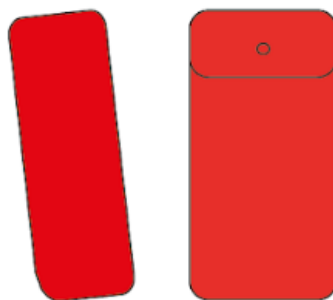
En uno de los apartados anteriores, se ha hablado del estudio y de las decisiones de dos de las posiciones más importantes y frecuentes que tendrá el producto durante toda su vida útil. Estas posiciones son las de uso o de compra y la de sentado.

No obstante, existe otra posición igual de importante que no tiene que ver con el uso activo del carrito, pero sí que, probablemente, sea la posición en la que mayor tiempo se encuentre el producto. En esta ocasión vamos a hablar de la **posición de plegado y almacenado**.

Como se ha puesto de manifiesto en las posiciones anteriormente analizadas, éstas deben de estar bien estudiadas a fin de cumplir todos los objetivos para garantizar el correcto funcionamiento del producto.

En esta ocasión, la posibilidad de que nuestro producto se pueda plegar, afecta directamente a su morfología y al resto de materiales y partes del carro, por lo que vamos a hacer una breve lista de ellos:

- BOLSA. “IMAGEN”, la bolsa ha de ser de un tejido ligero y flexible, como lo es el Nylon, para que pueda ser correctamente doblada



- ESTRUCTURA Y PIEZAS DE UNIÓN. “IMAGEN”, en este caso el objetivo reside en hacer que la estructura se compacte lo máximo posible, incluyendo el asiento, para así reducir el máximo volumen posible. Todo esto se consigue gracias a los elementos de unión, los cuales sirven de nexo entre las diferentes barras de la estructura para cambiar su posición.



El plegado debe de ser efectivo, pues del correcto y lógico funcionamiento de éste dependen numerosos objetivos que hemos mencionado en apartados anteriores. Los objetivos son los siguientes:

O5. Que el carrito sea estable.

O12. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

O13. Que sea ligero.

O14. Que sea plegable.

A continuación, se redactará la manera y los pasos para efectuar el plegado de manera efectiva, con las imágenes necesarias para asegurar la correcta realización del mismo. También nos aseguraremos del buen desempeño de los objetivos.

Para empezar, tomaremos como posición inicial la del carrito totalmente desplegado, y como posición final la de plegado (ver imágenes x y x).

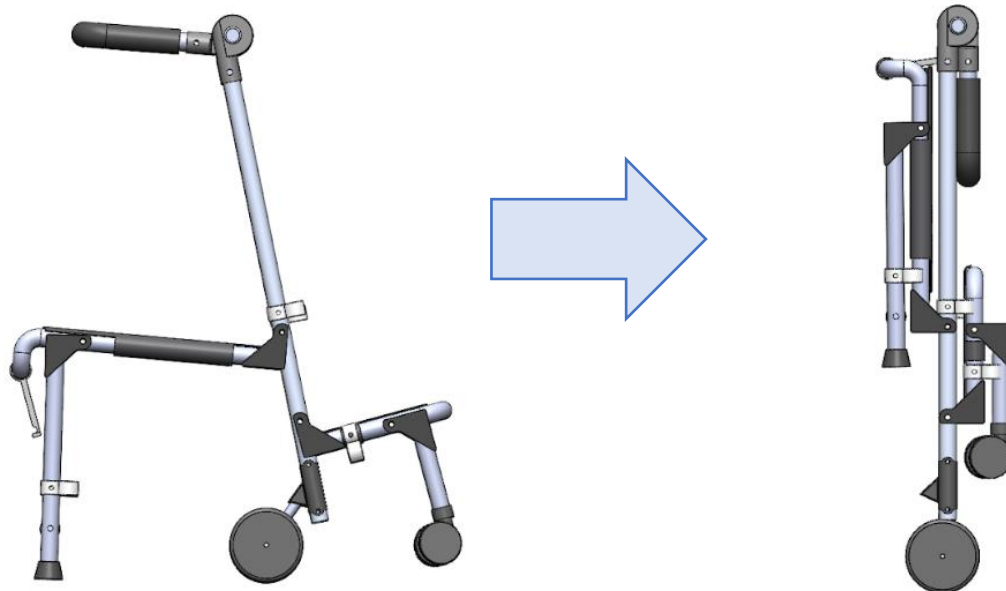


Fig. 32 Posición desplegada y plegada, respectivamente.

El procedimiento es sencillo y sigue un orden lógico:

1. En primer lugar, apretaremos el botón del manillar hacia adentro para poder rotar esta pieza hacia el otro lado, de manera que se quede por delante. Gracias a las posiciones prefijadas del codo del manillar, éste se quedará fijado en la posición de plegado. (Imágenes x x x)

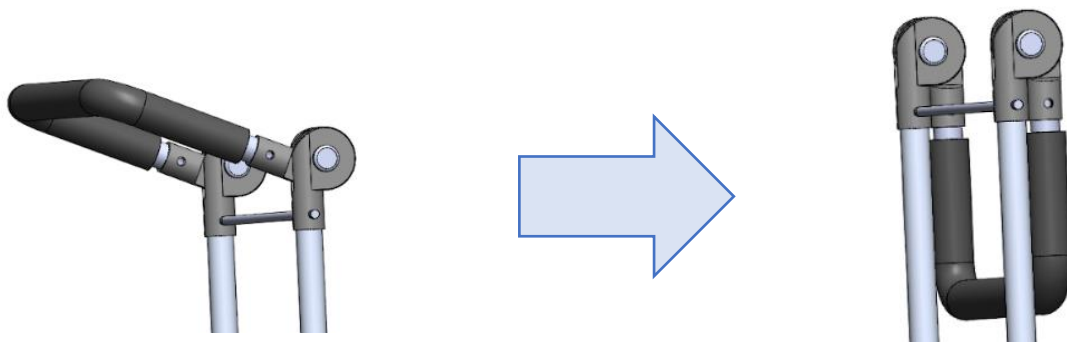


Fig. 33 Ángulos límite manillar.

2. En segundo lugar, retiraremos el asiento, en el caso de que éste estuviera desplegado. Para ello, basta con levantarlo y girará 90º para pegarse con la estructura principal.

Para mantener la posición del carrito nos serviremos de dos tipos diferentes de enganches. Para este caso, dispondremos de una pieza de plástico que colgará de la parte frontal de la silla, para que sea enganchada con la barra transversal cercana al manillar (imagen x).

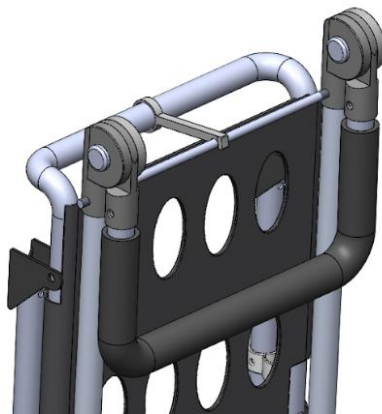
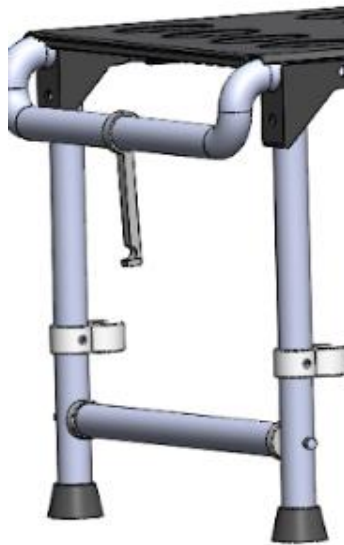


Fig. 34 Posiciones del enganche superior

Para acabar y mantener fijo el asiento, basta con apretar los enganches de las patas contra los tubos del asiento.

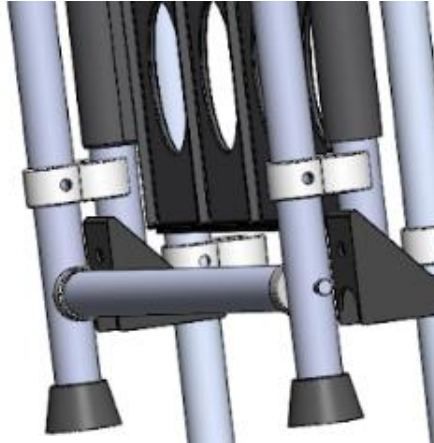


Fig. 35 Asiento enganchado

Esta es la posición final en la que se quedaría plegado del asiento.

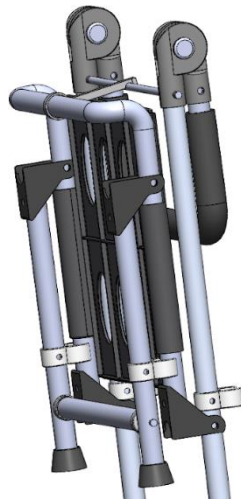


Fig. 36 Plegado final

3. El siguiente paso será empujar las ruedas traseras de manera suave hacia adelante, indiferentemente de si es con la mano o con el pie para evitar agacharse. El diseño de la pieza facilita el enganche y lo mantiene fijo. Si se quisiera retirar, bastaría con hacer un poco de fuerza al traerlo.

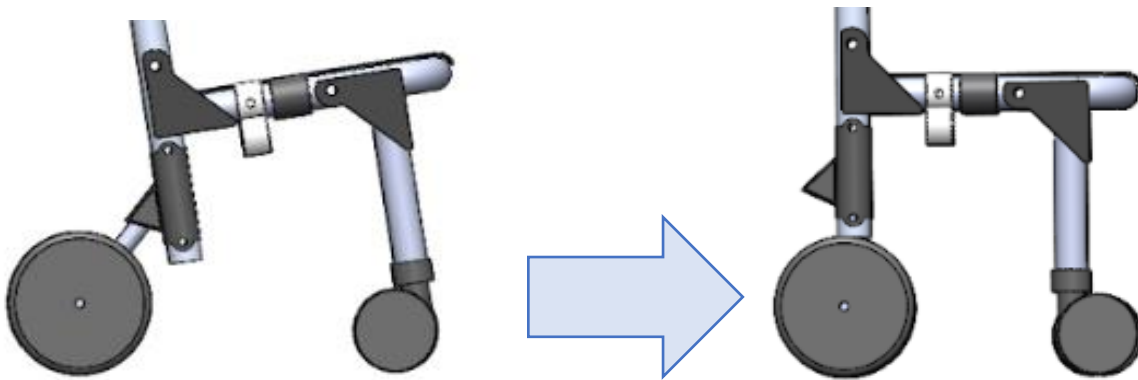


Fig. 37 Posiciones eje rueda

4. Y para acabar, hay que retirar la bandeja de debajo del carro. Para ello, se sigue un proceso similar al de las barras del asiento.

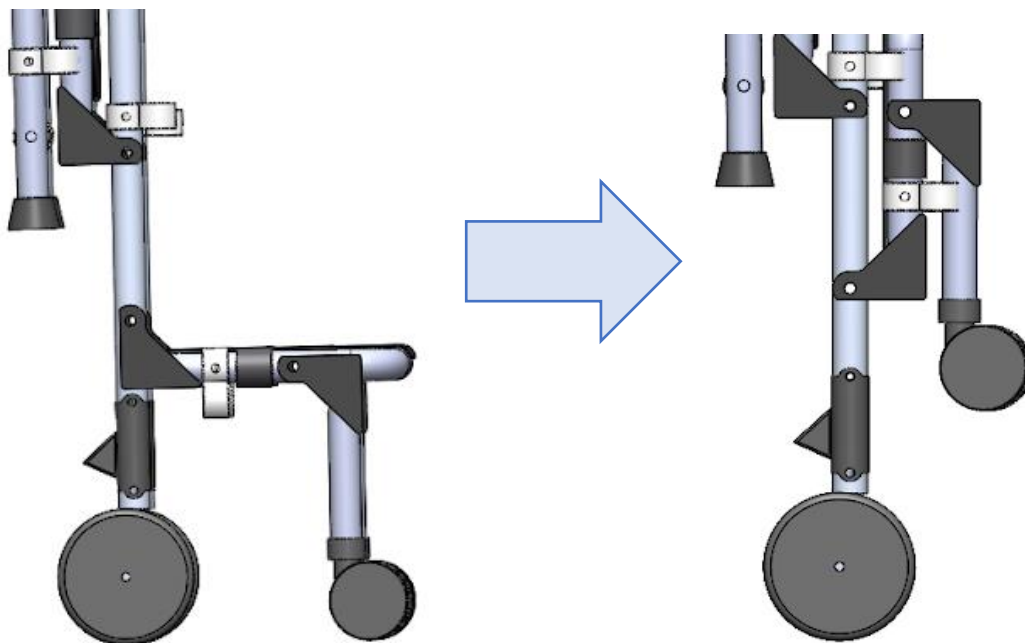


Fig. 38 Posiciones inicial y final

Primero levantamos la bandeja unos 70º aproximadamente para insertar las patas de las

ruedas en el enganche de los tubos.

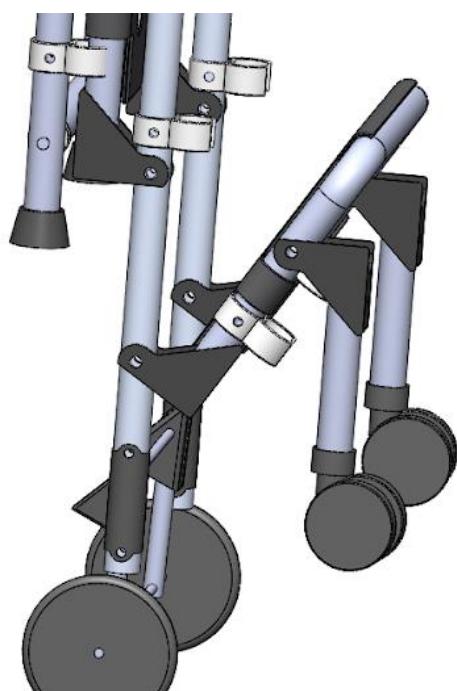
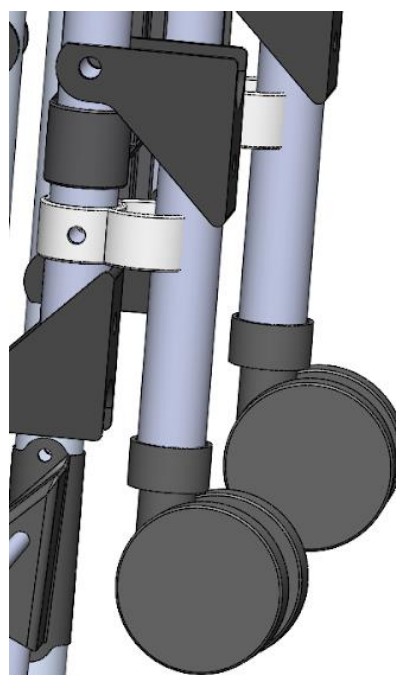


Fig. 39 Pasos para el correcto plegado



Para finalizar, basta con levantar completamente la bandeja e insertar los tubos en los enganches de la barra principal (imagen x). De esta manera ya tendríamos plegada la parte delantera del carrito (imagen x) y con ello todo el conjunto.

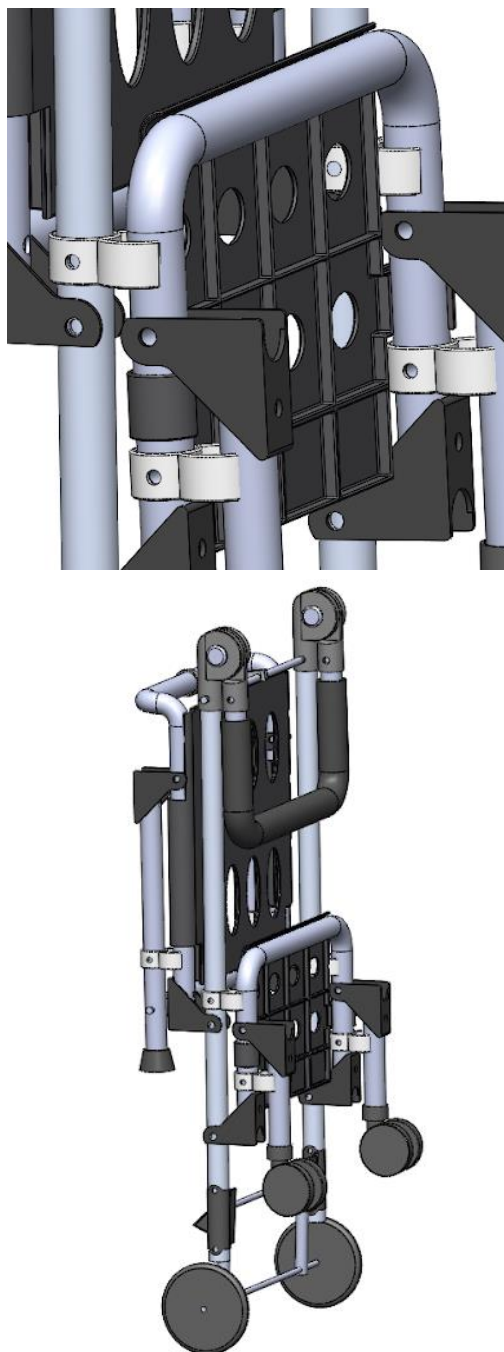


Fig. 40 Carrito plegado

De esta manera, se tendría el carro perfectamente doblado para así reducir su volumen considerablemente. Con esta posición podrá ser colocado y guardado en cualquier rincón del hogar, así como estar recogido para meterlo en el embalaje.

7.6 VENTA Y DISTRIBUCIÓN

Para que un producto sea rentable, este tiene que ser vendido. Las condiciones de venta dependen de muchos factores, ya sea por el lugar de la transacción o por el estado en el que llegue el elemento.

Es por ello, por lo que antes de hablar donde y como se va a vender el producto, hay que comentar la manera de distribuirlo y las condiciones con las que el producto esté viajando.

EMBALAJE

Gracias a que nuestro producto posee la opción de plegado, se puede reducir el tamaño de la caja a llevar. El carrito ocupa bastante pese a que tiene la ventaja de ser plegable.

Por ello, la caja en cuestión posee las medidas siguientes: 600x350x1200mm. Con esto nos aseguramos de que el carrito quepa a la vez que no se mueva en exceso por la caja.

No obstante, ante la posible situación de baches en la distribución o cualquier imprevisto, se ha decidido envolver el carrito en LDPE para posibles arañazos contra la caja.

También se ha pensado en conseguir plástico de burbujas para amortiguar los posibles golpes.

Como elemento extra, y debido a que en las cajas de cartón se suele acumular humedad, se van a depositar tres bolsas de Silica Gel para paliar este posible defecto.

VENTA

El plan de venta que se ha decidido para el producto es ceder la venta a hipermercados, en concreto a los de Carrefour y El Corte Inglés. En estos sitios transitados por mucha gente se venden muchos productos a lo largo del día. Por ello, que nuestro producto esté allí y que la propia empresa se encargue de publicitarlo favorecería sus ventas.

En España hay aproximadamente 297 hipermercados si sumamos ambas identidades, por lo que si se decide llegar a un acuerdo entre las tres partes, se podrían vender 10 carritos en cada supermercado por año, lo que equivaldría a un volumen de venta anual en torno a los 3000 carritos.

7.7 ANÁLISIS ECONÓMICO

En este apartado, se va a calcular el coste total del producto, con su respectivo PVP. Todos los cálculos aquí presentes proceden de un examen detallado del beneficio industrial, costes de distribución, de marketing, etc. Más detallados en la sección “5. ESTADO DE MEDICIONES”

7.7.1 COSTE TOTAL

COSTES DIRECTOS	COSTE (€)
1. Coste materiales.	48,30
2. Coste de elementos comerciales.	57,84
3. Coste del material de embalaje.	5,60
4. Coste de mano de obra.	8,16
TOTAL	119,9
COSTES INDIRECTOS (10%)	11,99
Total costes industriales	131,89
DISTRIBUCIÓN Y MARKETING (15%)	19,78
Total	150,78
BENEFICIO INDUSTRIAL (30%)	45,234
PVP	196,56

Tabla 16 Costes anuales

VIABILIDAD DEL PRODUCTO

En esta sección se estudiará la viabilidad del producto en torno a 5 años. De esta manera sabremos si el producto ha salido rentable y se sigue vendiendo igual tras los años.

En primer lugar, se ha de recalcar que esto solo es un cálculo de una posible previsión, y no es totalmente fiable. Por ello, se van a citar las siguientes apreciaciones que deberán de tenerse en cuenta durante los años de este estudio.

- El proveedor dispondrá de toda la infraestructura necesaria para la fabricación de las piezas pedidas. Por otro lado, como es el caso de los moldes por inyección para el ABS, al ser específicos para el producto, se interpretará como utillaje necesario y correrá a cuenta del productor por lo que se convertirá en una inversión inicial.
- La previsión de ventas variará cada año en función de diferentes factores.
- Se calculará una inflación del 2% cada año.
- Tras el primer año, se calculan unas inversiones anuales de 4.000€ por posibles imprevisto o cambios en el diseño gracias a las técnicas de feedback.
- Se ofrecerá el estudio durante 5 años debido a que es posible el surgimiento de nuevos productos con el paso del tiempo, pudiendo dejar nuestro carro más “obsoleto” en comparación con las nuevas tecnologías que vayan apareciendo.

AÑO	PREVISIÓN DE VENTAS	INGRESOS	COSTES	BENEFICIO NETO
1	2.970	583.783	447.816	135.967
2	3.861	785.918	582.161	203.757
3	3.861	785.918	582.161	203.757
4	2.970	583.783	447.816	135.967
5	2.673	525.404	403.034	122.370
			TOTAL	801.818 €

Tabla 17 Costes anuales

Como último paso, finalmente se puede calcular la viabilidad de nuestro producto durante estos 6 años que ha estado en el mercado.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN (€)	133.300	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
UDS. VENDIDAS	0	2.970	3.861	3.861	2.970	2.673
GASTOS (€)		447.816	582.161	582.161	447.816	403.034
INGRESOS VENTAS (€)		583.783	785.918	785.918	583.783	525.404
BENEFICIOS (€)		135.967	203.757	203.757	135.967	122.370
FLUJO CAJA (€)	-133.300	131.967	199.757	199.757	131.967	118.370
VAN	-133.300	-3.921	188.079	376.294	498.211	616.519

Tabla 18 Cálculo VAN

Como conclusión, se observar que el Payback o tiempo de recuperación de la inversión tendrá lugar al poco de empezar el segundo año.

7.8 DISEÑO FINAL

Tras todas las características, detalle y aspectos dados sobre el producto, se puede proceder a la fabricación del producto.

Nos quedamos con un carrito de la compra muy versátil y útil, que aúna la capacidad de compra con las características de comodidad de un andador.

Sus numerosas articulaciones lo hacen perfectamente plegable a la vez que posibilita la incorporación del asiento para las personas más cansadas. Todo esto sin la necesidad de soldaduras, solo con la ayuda de diferentes remaches, tornillos y tuercas autoblocantes.

El carro es resistente a cualquier entorno urbano, lo que le hace de una opción ideal de compra para aquellos usuarios que deseen hacer la compra diaria o semanal de manera más liviana. Su precio asegura calidad y años de vida útil, por menos dinero que otros carros con las mismas funciones.

A continuación, se adjuntan varias fotos del modelo del carrito a escala en sus tres posiciones, de compra/paseo, de sentado, y plegado.



Fig. 41 Modelo carrito posición uso



Fig. 42 Modelo carrito posición asiento

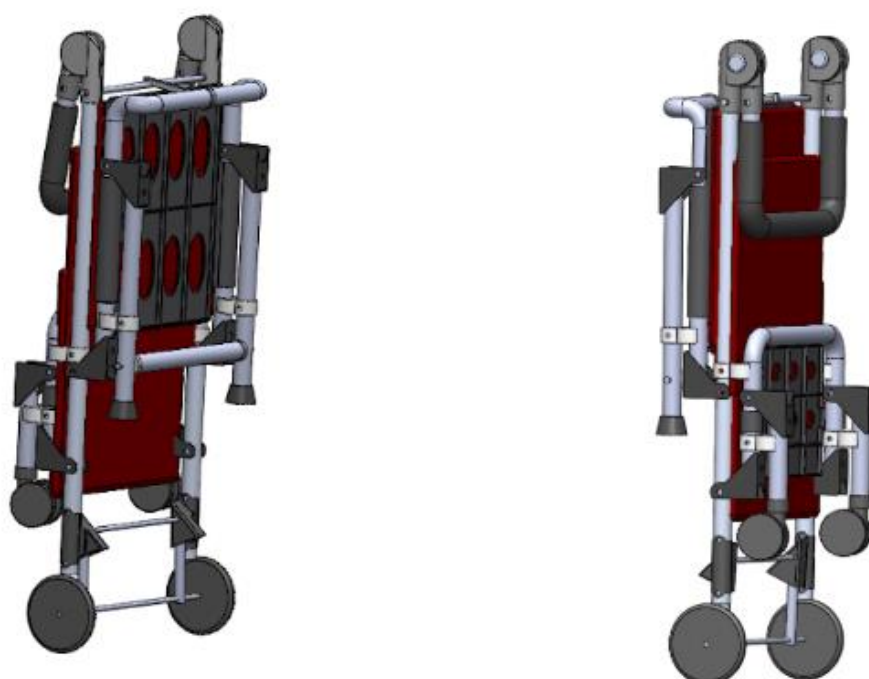


Fig. 43 Modelo carrito posición plegado

ANEXOS

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO I: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	94
ANEXO II: DISEÑO CONCEPTUAL	102
ANEXO III: ESTUDIO ERGONÓMICO	144
ANEXO IV: CALCULO ESTRUCTURAL	159

ANEXO I: BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Patentes

Patentes encontradas y relacionadas sobre “Carritos de compra para personas mayores”:

<p>Nombre: Multifunctional shopping cart for old people</p> <p>Número: CN102328674 (A)</p> <p>Fecha: 2012-01-25</p> <p>Solicitante: SANYUAN YU</p>	
<p>Nombre: Old person's shopping cart with folding seat chair</p> <p>Número: CN207089329 (U)</p> <p>Fecha: 2018-03-13</p> <p>Solicitante: ZHUJI QIHANG ENTERPRISE MAN CONSULTING CO LTD</p>	
<p>Nombre: Portable shopping cart that old person used</p> <p>Número: CN207173684 (U)</p> <p>Fecha: 2018-04-03</p> <p>Solicitante: UNIV ANHUI JIANZHU</p>	

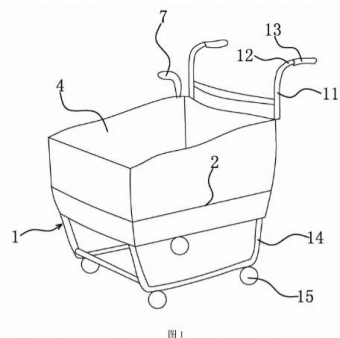
Nombre: Shopping trolley for old people Número: CN204137070 (U) Fecha: 2015-02-04 Solicitante: UNIV ZHEJIANG SCIENCE & TECH	
--	--

Tabla 19 Patentes

Empresas

En este apartado, se expondrán algunas de las empresas más destacadas de los sectores de carritos de compra y andadores.

FORTA S.L.



FORTA S.L (o fabricaciones ortopédicas Albacete S.L) es una empresa dedicada al desarrollo y fabricación de elementos auxiliares y ortopédicos. Posee muchos distribuidores y

famosos con renombre avalan esta empresa.

Sus productos van desde andadores hasta grúas de rehabilitación, pasando por sillas y bastones, entre otros.

Su página web es www.fortasl.com.

CARLETT



CARLETT es una empresa de carritos de compra cuyo lema es “un estilo de vida sostenible”, haciendo referencia a su filosofía de compra sostenible.

Se trata de una empresa joven y dinámica, formada por un grupo de profesionales con gran experiencia en el sector.

Sus distintos carros de compra van desde los más genéricos hasta los orientados a personas más mayores.

Su página web es www.carlett.com.

SHOPPING BASKET



Shopping Basket es una empresa experimentada en el sector ubicada en Barcelona y dedicada a la elaboración de elementos de almacenaje de compra, como carritos, cajas, estructuras, etc. Está activa en más de 50 países.

La innovación de sus diseños y su objetivo de ser ecosostenible son sus grandes señas de identidad. Desarrollan en conjunto nuevos conceptos para crear productos innovadores basados en las necesidades del consumidor, sin olvidar la ya citada innovación y la última tecnología.

Su página web es www.shoppingbasket.com

PLASTIPOL



Plastipol S.A. es una compañía española, fundada en Baleares por Plastipol GmbH y Sr. Max Schäfer en 1962.

Fueron pioneros en España en el suministro de cajas de plástico con abertura frontal, conocidas como PLASTIBOX.

Tiene representación comercial en el resto de España y con distribuidores en los principales países europeos.

Sus productos van desde cajones y cajas, hasta carritos de compra y mobiliario, incluyendo elementos como palets y escaleras.




Su página web es www.plastipol.com

Productos

En este apartado, se valorará y analizará aquellos productos existentes en el mercado que han resultado ser más útiles a la hora de obtener información sobre éste, para así ayudarnos en el desarrollo de nuestro producto. Cada uno de ellos tiene características especiales de las que en algunos casos se ha cogido la referencia, por lo que deben de ser incluidos en el benchmarking.

En el caso de los andadores, se ha buscado directamente los que incluyan una cesta para la compra.

			
Nombre y marca	Carrito de compra – Tavalax	Shopcart-Plastipol	Snupy-ShoppingBasket
Tipología	Carrito	Carrito	Carrito
Enlace a web	www.Tavalax.com	www.plastipol.com	www.sbshoppigbasket.com
Precio (€)	59'99	9'99	40
Materiales	Aluminio y nailon.	Polipropileno	Polipropileno
Dimensiones aprox. (cm)	102x51x41	86'5x39x41	98'5x60x48
Altura regulable	No.	No.	No.
Plegado	Sí.	No.	No.
Posición uso	Empujar y traer.	Empujar y traer.	Empujar y traer.
Asiento	Sí.	No.	No.
Ruedas	6 ruedas fijas. Diseño de triple rueda.	2 ruedas fijas.	2 ruedas giratorias delanteras + 2 ruedas fijas detrás.
Sistema de frenado	No posee sistema de frenado.	No posee sistema de frenado.	No posee sistema de frenado.

Estética	Varios colores.	Varios colores.	Varios colores.
Dirección	Barra horizontal y sin dirección.	Barra horizontal y sin dirección.	Barra horizontal y con ruedas direccionales.
Peso (kg)	2'3	1'90	6'8
Capacidad (L)	75kg	60L	60L (2x30L)
Peso soportable (kg)			
Extras	+A prueba de agua.		+Soporte externo para botellas.
			
Nombre y marca	Andador Pelikano - Forta	Andador Lett 800- Carlett	Rollato-Queralto
Tipología	Andador	Andador	Carrito
Enlace a web	www.fortasl.com	www.carlett.com	www.queralto.com
Precio (€)	99	132	106
Materiales	Acero y termoplástico.	Estructura de aluminio y asiento de polipiel.	Termoplástico y nailon.
Dimensiones aprox. (cm)	90x61x58	86x49x50	93x59x41
Altura regulable	Sí.	Sí.	Sí.
Plegado	Sí.	Sí.	Sí.
Posición uso	Empujar hacia adelante.	Empujar hacia adelante.	Empujar hacia adelante.
Asiento	Sí.	Sí	Sí.

Ruedas	2 ruedas dobles giratorias delante +2 ruedas dobles fijas detrás.	2 ruedas dobles giratorias delante +2 ruedas fijas detrás.	2 ruedas giratorias delante + 2 ruedas fijas detrás.
Sistema de frenado	Frenado con el pie a presión en las ruedas traseras.	Frenado a mano permanente mediante palanca cerca del manillar.	Frenado a mano permanente mediante palanca cerca del manillar.
Estética	Dos colores.	Varios colores.	Solo un color por defecto.
Dirección	Dos empuñaduras de goma y ruedas direccionales.		Barra horizontal de goma y ruedas direccionales.
Peso (kg)	3'334	5'2	8'5
Capacidad (L)	10kg	15kg	13kg
Peso soportable (kg)			
Extras	Asientos transpirables de colores	+Compartimento para paraguas o bastón. +Reflectante de seguridad. +Cesta de compra con asas	+Diferentes compartimentos.

			
Nombre y marca	Lett 450- Carlett	Andador Ultraligero- Quirumed	Carro Compra Brandt
Tipología	Carrito	Andador	Carrito
Enlace a web	www.carlett.com	www.quirumed.com	www.pongomilogo.es
Precio (€)	68	69'99	14
Materiales	Aluminio y nailon.	Estructura de aluminio y asiento tapizado	Termoplástico y nailon.
Dimensiones aprox. (cm)	99x42x29	85x57x80	102x52x20
Altura regulable	Sí.	Sí.	No.
Plegado	Sí.	Sí.	Sí.
Posición uso	Empujar y traer.	Empujar hacia adelante.	Empujar y traer.
Asiento	No.	Sí.	No.
Ruedas	2 ruedas dobles giratorias delante +2 ruedas dobles fijas detrás.	2 ruedas giratorias delante + 2 ruedas fijas detrás.	Dos ruedas fijas traseras.
Sistema de frenado	Frenado con el pie a presión con una barra horizontal inferior.	Frenado con la mano a presión. Dos frenos, uno en cada empuñadura.	No posee sistema de frenado.
Estética	Varios colores.	Varios colores.	Varios colores.
Dirección	Barra horizontal de goma y ruedas direccionales.	Dos empuñaduras de goma y ruedas direccionales.	Barra horizontal y sin dirección.

Peso (kg)	4'65	8	3'5
Capacidad (L)	50 L	6L	50 L
Peso soportable (kg)			
Extras	+Convertible a dos ruedas. +Ruedas EVA silenciosas. +Bolsa extraíble.	+Respaldo para asiento.	

ANEXO II: DISEÑO CONCEPTUAL

2.1 Definición del problema

Como carro de compra enfocado a personas de la tercera edad, trata de encontrar solución a la mayor parte posible de los problemas que este colectivo padece al hacer algo tan cotidiano como la compra en el supermercado más cercano.

La gran mayoría de estos problemas son de índole física, y habrá que buscarles solución, teniendo muy en cuenta los principios del diseño universal. Algunos de estos problemas son la dificultad de movimiento, el cansancio, la poca fuerza y altura, postura encorvada, etc., aunque también pueden llegar a serlo la vista o una difícil comprensión de los mecanismos del artilugio.

Otros problemas a tener en cuenta serán la durabilidad y que el producto resulte en un precio aceptable.

2.2 Principios y circunstancias previas

Tras habernos informado sobre qué tipos de problema debe solucionar el producto, vamos a proponer una serie de objetivos preliminares que deberá cumplir para asegurarnos de que se está desarrollando adecuadamente.

Clasificaremos los objetivos en todos los grupos que participen a lo largo de toda la vida del proyecto, que son; diseñador, diseño, fabricación, clientes y usuarios. Luego los clasificaremos y detallaremos.

No obstante, primero de todo anunciaremos los 7 principios del diseño universal en los cuales nuestro proyecto se apoyará, para, justo después, explicar puntos como el nivel de generalidad, las principales circunstancias que rodean al diseño y los recursos disponibles para llevar a cabo el proyecto.

2.2.1 Principios del diseño universal

El primer paso será analizar brevemente cada uno de los 7 principios del diseño universal. Gracias a esto, podremos sacar en claro algunos objetivos que deberá cumplir nuestro proyecto. No en vano, se trata de un producto orientado a la diversidad funcional, por lo que deberá estar vinculado con el diseño universal.

PRINCIPIO 1: USO EQUITATIVO

Este principio garantiza que el producto puede ser utilizado por personas con diferentes capacidades. Nuestro carrito no tiene un uso restringido para gente de la tercera edad, por lo que también pueden usarlo gente que no pertenezca a ella.

PRINCIPIO 2: FLEXIBILIDAD EN USO

El objetivo es ofrecer diferentes posibilidades de uso, aunque en este caso es un producto el cual es indiferente que mano utilizar al tratarse de una bolsa, y la entrada de ésta es lo suficientemente grande para garantizar la precisión del usuario al dejar la compra.

PRINCIPIO 3: USO SIMPLE E INTUITIVO

Donde se garantiza un uso adecuado del producto gracias a un entendimiento claro y fácil del usuario. Nuestro carrito huirá de formas complejas y de movimientos exagerados.

PRINCIPIO 4: INFORMACIÓN PERCEPTIBLE

La información de uso debe estar distinguida y clara para no dar lugar a la malinterpretación, por lo que los mecanismos y partes de nuestro producto estarán bien diferenciados.

PRINCIPIO 5: TOLERANCIA AL ERROR

El diseño minimiza daños o consecuencias adversas de acciones inintencionadas o accidentales, por lo que el carro podrá disponer de un sistema de frenado adecuado y de asistencia para la compra.

PRINCIPIO 6: BAJO ESFUERZO FÍSICO

Nuestro carro pesará lo menos posible e incluirá asistencia para el manejo del carro gracias a las ruedas.

PRINCIPIO 7: TAMAÑO Y ESPACIO PARA EL ENFOQUE Y USO

El carrito tendrá unas dimensiones adecuadas para llevarlo desde casa hasta el lugar de compras y viceversa, y poder desenvolverse perfectamente en cualquiera de estos sitios.

2.2.3 Nivel de generalidad.

El nivel de generalidad en el cual se sitúa nuestro proyecto es bajo, pues nos apoyamos en mercados ya existentes, como lo son el de los carritos y andadores. Además, pese a que nuestro carrito será único en el mercado, sus variaciones y añadidos no suponen una revolución para el público en general ni para los demás productos existentes.

2.2.4 Circunstancias que rodean al diseño.

Un producto siempre estará rodeado de factores que repercutirán en su diseño, estas circunstancias principales son las siguientes:

ECONÓMICA: Con el estado económico mundial actual, el usuario busca siempre un objeto que se distinga por su equilibrio entre calidad/precio, sobre todo para algo tan rutinario como hacer la compra. En el mercado actual, existen varios productos de nivel medio muy competitivos y duraderos.

SOCIAL: En la actualidad, la gran mayoría de usuarios suelen fijarse en la estética de un producto por delante de su funcionalidad, aunque a esta última no acaban dejándola de lado. Por otra parte, volviendo a tener en cuenta la situación económica actual, la gente vuelve a tener un consumo más acorde en tiempos anteriores de la crisis, acrecentado los productos de gama media.

CULTURAL: Pese a una sociedad actual en la que se está aumentando notablemente el número de compras por la red, el ser humano siempre ha tenido y tendrá puntos físicos de compra a los que acudir. Estos puntos, entre otros, son los mercados, los cuales ocupan un considerable espacio en la ciudad, en ocasiones calles y/o recintos feriales enteros. Muchos de ellos suelen estar únicamente un día a la semana o cada cierto periodo de tiempo, por lo que el agobio, cansancio y prisa siempre están presentes en estos lugares.

POLÍTICO: En el panorama político actual, se están impulsando cada vez más leyes del ámbito inclusivo, y cada vez es más raro ver edificios sin ascensor, aseos públicos para todas las personas, o sitios públicos sin reformas para la accesibilidad universal. Todo esto hace que llevar carritos propios de la compra sea más fácil y llevadero y por ello el número de personas que los poseen aumenta.

MEDIOAMBIENTAL: El problema medioambiental es, si no el que más, uno de los principales problemas a nivel global. Cada diseñador debe preocuparse de que su producto sea lo más reutilizable posible, sin olvidarse de la contaminación ligada a los procesos de fabricación.

CLIMATOLÓGICO: El clima al que está adecuado el producto es al mediterráneo, caracterizado por tener en general temperaturas templadas todo el año, con pocas precipitaciones y bastante humedad. El producto no estaría acoplado para climas extremos.

2.2.5 Recursos disponibles.

Nuestra empresa, que es la encargada de realizar el producto, ha de tener asegurada la obtención de los siguientes recursos:

Equipo de diseño y de estudio del mercado para el diseño del proyecto.

Proveedores y maquinaria necesaria para la fabricación del producto en serie.

Instalaciones adecuadas.

Capital suficiente para hacerse cargo de la inversión.

2.3 Objetivos y especificaciones del diseño

2.3.1 Establecimiento de objetivos.

A continuación, vamos a citar los **objetivos preliminares** del proyecto y a clasificarlos en los grupos de personas a los que pertenezcan y/o interesen. Más tarde, los volveremos a agrupar en diferentes categorías o aspectos de diseño.

La elección de los objetivos preliminares ha sido en su mayoría por el estudio del mercado actual, aunque también hay objetivos deducidos por criterio propio y experiencia empírica.

OBJETIVOS DE DISEÑADOR

A este grupo pertenecen los objetivos preliminares que están relacionados con el diseñador del proyecto, el cuál velará por diferentes intereses.

- 1. Introducir y mantener el producto como una referencia en el mercado.
- 2. Labrarse un nombre y una marca en el mercado de carritos de la compra.
- 3. Un precio en el mercado que no sea muy superior a la media de productos similares.
- 4. Obtener un proyecto rentable económicamente.
- 5. Elaborar un producto de calidad.

OBJETIVOS DE DISEÑO

En esta lista aparecen los objetivos preliminares relacionados con el diseño, aquí encontraremos aquellos objetivos que representan las características más notables y la personalidad de nuestro producto.

- 6. Que sea un producto novedoso, que se distinga a los productos similares del mercado.
- 7. Que los materiales del carrito sean resistentes al peso y a golpes.
- 8. Que disponga un volumen de compra aceptable (mínimo 50 L).
- 9. Que el producto posea una estructura que no vuelque.
- 10. Que las ruedas del carro no lleguen a deslizar solas.
- 11. Que el producto favorezca una fácil conducción.

- 12. Que el producto disponga de una buena ergonomía y que esté muy orientada al público objetivo (sobre todo personas mayores).
- 13. Que tenga un buen acabado superficial.
- 14. Garantizar un sistema de frenado seguro.
- 15. Garantizar varias posiciones y orientaciones para manejar el producto.
- 16. Que el producto tenga los mecanismos y partes bien visibles y diferenciados.
- 17. Que proteja el buen estado de los productos de agentes externos.
- 18. Que tenga departamentos exclusivos y diferenciados para los distintos tipos de productos comprados.
- 19. Que no sea excesivamente grande para garantizar un manejo sencillo y seguro.
- 20. Que sea ligero.
- 21. Que corrija malas posturas de uso.
- 22. Que, una vez guardado, ocupe poco espacio.

OBJETIVOS DE FABRICACIÓN

En este grupo se ubican aquellos objetivos que han de estar presentes para favorecer un óptimo tiempo de fabricación, que a su vez repercute en el buen estado final del producto.

- 23. Realizar todo el proceso de fabricación con maquinaria estandarizada y sin la necesidad de recurrir a máquinas especiales.
- 24. Que los materiales utilizados sean fáciles de tratar.
- 25. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo.
- 26. Que los materiales no sean excesivamente pesados.

OBJETIVOS DE USUARIO

A este grupo pertenecen los objetivos preliminares que influyen directamente al usuario o público objetivo. Qué es lo que el usuario que va a comprar y manejar el carro espera de nuestro producto.

- 27. Que disponga de un asiento para descansar.
- 28. Que el carrito se adapte a su altura.
- 29. Que la postura de uso no sea incómoda.

- 30. Que no haya que hacer mucho esfuerzo para levantar el carrito.
- 31. Que todas las partes del carrito sean fácilmente accesibles.
- 32. Que el producto tenga un fácil mantenimiento.
- 33. Que el producto sea fácil de limpiar.
- 34. Que el carrito sea estable.
- 35. Que sea fácil de manejar.
- 36. Que se pueda reducir su volumen para guardarlo mejor (plegable).
- 37. Que sea un producto duradero.
- 38. Que sea fácil insertar la compra en el carrito.
- 39. Que estéticamente sea agradable.
- 40. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

OBJETIVOS DE CLIENTE

En este grupo van los objetivos preliminares del cliente. Entendemos a éste como empresa o particular que quiera vender nuestro producto a terceros.

- 41. Que el precio de fábrica sea razonable.
- 42. Que el producto se pueda almacenar bien.
- 43. Que sea un producto estéticamente atractivo.
- 44. Que se fabriquen en serie.

2.3.2 Clasificación y análisis de los objetivos

Después de la declaración de objetivos, por un lado, diferenciaremos entre los objetivos que persigue el diseñador o empresa y los que pertenecen al producto, calificando los primeros como primordiales y convirtiéndose automáticamente en restricciones. Por la otra parte, agruparemos los objetivos preliminares en los diferentes aspectos o categorías que engloban al diseño de un producto, estando éstos por debajo jerárquicamente de los primeros.

Con motivo de reducir la lista y de quedarnos con un número indispensable de objetivos, recogiendo siempre los más importantes, los compararemos para ver si algunos son muy parecidos o en esencia son los mismos para así juntarlos y reducir la cantidad. Así,

conseguiremos una nueva lista de objetivos, más sintetizada y clara que la de los preliminares.

Con esta nueva lista indicaremos cuales de los objetivos son **restricciones, optimizables o deseos**. Tras esto, se analizarán y se establecerá la jerarquía de objetivos que se tendrá en cuenta a la hora de comparar las diferentes propuestas del producto.

OBJETIVOS DEL DISEÑADOR

1. Introducir y mantener el producto como una referencia en el mercado.
2. Labrarse un nombre y una marca en el mercado de carritos de la compra.
3. Un precio en el mercado que no sea muy superior a la media de productos similares.
4. Obtener un proyecto rentable económicamente.
5. Elaborar un producto de calidad.

ASPECTOS A CONSIDERAR DEL DISEÑO

- I. Resistencia
- II. Estética
- III. Seguridad
- IV. Funcionamiento
- V. Adaptabilidad
- VI. Comodidad
- VII. Fabricación
- VIII. Mantenimiento

A continuación, se explica el porqué se han escogido estos aspectos a considerar del diseño, para posteriormente analizar y clasificar los objetivos pertenecientes a estos.

- *I: Resistencia.*

El carrito debe durar lo máximo posible, resistir el peso de los productos y materiales y aguantar diferentes tipos de cargas sin que tenga ningún efecto negativo sobre la estructura. Cuanto más dure y más peso y cargas soporte, tendrá mayor valoración.

- *II: Estética.*

Se valorará una estética suave que aprecie lo innovador del producto, así como que no quiera llamar demasiado la atención para dejar claras las diferentes partes del carrito.

- *III: Seguridad.*

El carrito será más seguro en cuanto mejor evite un posible accidente, de forma que no vuelque y no resbale. Un carrito estable al que no le ocurra esto y que además tenga un buen sistema de frenado tendrá una mejor valoración, así como no sobredimensionar el carro para no dificultar su control.

- *IV: Funcionamiento.*

Aquí se valorará sobre todo el grado de facilidad con la que el usuario puede hacer funcionar el carrito, que el carrito tenga funciones extra que le permitan destacar del resto de la competencia y que estén a disposición de todos los usuarios.

- *V: Adaptabilidad.*

En el apartado más importante del carrito, se puntuará con una mayor nota aquel que mejor se adapte al entorno, a los productos comprados y, sobre todo, al usuario.

- *VI: Comodidad.*

Ligado a la adaptabilidad, el carrito ha de ser además cómodo para el usuario, por lo que se valorará más el modelo que mejor facilite su uso, así como al que permite su uso más prolongado sin sufrir ningún tipo de molestias.

- *VII: Fabricación.*

Se tendrá en cuenta todo el proceso de fabricación del carrito, teniendo en cuenta la seguridad y sencillez de éste. Aquel carrito que no requiera de ninguna máquina especial, cuyos materiales sean fáciles de mecanizar y no necesiten de ningún tratamiento especial tendrán una mejor valoración.

- *VIII: Mantenimiento.*

Que el carrito no pierda sus características con el paso del tiempo y sea fácil de mantener y limpiar. Cuanto más tarde el carrito en deteriorarse y mejor siga cumpliendo sus funciones de conservación y protección de los alimentos, mejor se le puntuará

I. RESISTENCIA

- 7. Que los materiales del carrito sean resistentes al peso y a golpes.
- 17. Que proteja el buen estado de los productos de agentes externos.
- 37. Que sea un producto duradero.

Los objetivos definitivos sacados del aspecto relacionado con la resistencia son los siguientes:

O1. Que el producto sea resistente en las condiciones de servicio. (Restricción)

O2. Que proteja los productos alojados en su interior. (Restricción)

O3. Que sea un producto duradero. (Optimizable)

II. ESTÉTICA

- 13. Que tenga un buen acabado superficial.
- 16. Que el producto tenga los mecanismos y partes bien visibles y diferenciables.
- 18. Que tenga departamentos exclusivos y diferenciados para los distintos tipos de productos comprados.
- 39. Que estéticamente sea agradable.
- 43. Que sea un producto estéticamente atractivo.

La lista de objetivos definitivos es la siguiente:

O4. Que estéticamente sea atractivo para el público objetivo. (Deseo)

III. SEGURIDAD

- 9. Que el producto posea una estructura que no vuelque.
- 10. Que las ruedas del carro no deslicen solas.

- 14. Garantizar un sistema de frenado seguro.
- 19. Que no sea excesivamente grande para garantizar un manejo sencillo y seguro.
- 25. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo.
- 34. Que el carrito sea estable.

La lista de objetivos definitivos del aspecto de seguridad es:

O5. Que el carrito sea estable. (Optimizable)

O6. Garantizar un sistema de frenado seguro. (Restricción)

O7. Que el carrito no sea demasiado grande. (Optimizable)

IV. FUNCIONAMIENTO

- 6. Que sea un producto novedoso, que se distinga a los productos similares del mercado.
- 8. Que disponga un volumen de compra aceptable.
- 11. Que el producto favorezca una fácil conducción.
- 15. Garantizar varias posiciones y orientaciones para manejar el producto.
- 18. Que tenga departamentos exclusivos y diferenciados para los distintos tipos de productos comprados.
- 30. Que no haya que hacer mucho esfuerzo para levantar el carrito.
- 34. Que el carrito sea estable.
- 35. Que sea fácil de manejar.
- 38. Que sea fácil insertar la compra en el carrito.
- 40. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

La lista de objetivos definitivos queda así:

O₈. Que tenga capacidad para realizar la compra semanal. (Restricción)

O₉. Que el carrito sea fácil de manejar. (Optimizable)

O₁₀. Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto. (Restricción)

O₁₁. Que tenga departamentos diferentes para los distintos tipos de producto comprados. (Optimizable)

V. ADAPTABILIDAD

- 12. Que el producto disponga de una buena ergonomía y que esté muy orientada al público objetivo (sobre todo personas mayores).
- 15. Garantizar varias posiciones y orientaciones para manejar el producto.
- 28. Que el carrito se adapte a su altura.
- 31. Que todas las partes del carrito sean fácilmente accesibles.
- 40. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

Los objetivos definitivos que se pueden extraer en el aspecto de adaptabilidad son:

O₁₀. Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto. (Restricción)

O₁₂. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo. (Optimizable)

VI. COMODIDAD

- 12. Que el producto disponga de una buena ergonomía y que esté muy orientada al público objetivo (sobre todo personas mayores).
- 20. Que sea ligero.
- 22. Que, una vez guardado, ocupe poco espacio.
- 26. Que los materiales no sean excesivamente pesados.
- 27. Que disponga de un asiento para descansar.

- 29. Que la postura de uso no sea incómoda.
- 30. Que no haya que hacer mucho esfuerzo para levantar el carrito.
- 36. Que se pueda reducir su volumen para guardarlo mejor (plegable).
- 42. Que el producto se pueda almacenar bien.

Los objetivos definitivos quedarían así:

O₁₀. Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto. (Restricción)

O₁₃. Que sea ligero. (Optimizable)

O₁₄. Que sea plegable. (Restricción)

O₁₅. Que permita sentarse a una persona. (Restricción)

VII. FABRICACIÓN

- 23. Realizar todo el proceso de fabricación con maquinaria estandarizada y sin la necesidad de recurrir a máquinas especiales.
- 24. Que los materiales utilizados sean fáciles de tratar.
- 25. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo.
- 26. Que los materiales no sean excesivamente pesados.
- 44. Que se fabriquen en serie.

La lista de objetivos definitivos es la siguiente:

O₁₆. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo. (Restricción)

O₁₇. Que la maquinaria utilizada sea la estandarizada. (Restricción)

VIII. MANTENIMIENTO

- 7. Que los materiales del carrito sean resistentes al peso y a golpes.
- 32. Que el producto tenga un fácil mantenimiento.
- 33. Que el producto sea fácil de limpiar.
- 37. Que sea un producto duradero.

La lista de objetivos finales para el aspecto de mantenimiento es:

O18. Que el producto tenga un fácil mantenimiento. (Optimizable)

O19. Que el producto sea fácil de limpiar. (Optimizable)

A continuación, se va a establecer una tabla en la que se analizarán todos los objetivos extraídos anteriormente.

OBJETIVOS	Especificación	Criterio	Variable	Escala
O1. Que el producto sea resistente en las condiciones de servicio. (Restricción)	E1.1 Que resista una carga mínima de 25kg. E1.2 Que resista a un impacto por vuelco con una carga de mínima de 20kg.	1.1 Se valorará más positivamente aquel que más carga pueda llevar respetando otras especificaciones. 1.2 Aquel carrito que no comprometa su estructura o la compra de dentro impactos será mejor.	Peso (kg)	Proporcional
O2. Que proteja los productos alojados en su interior. (Restricción)	E2. El estado inicial de los productos o de sus envases alojados en el interior del	2 El que cumpla con la restricción y ofrezca mejores garantías será mejor valorado.	Estado de los envases (mojados, rotos, desformados, etc.)	Ordinal

	carrito no debe ser alterado.			
O3. Que sea un producto duradero. (Optimizable)	E3.1 Garantizar piezas de repuesto. E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	3.1 El carrito que ofrezca la posibilidad de un mayor surtido de piezas de repuesto será mejor valorado. 3.2 Mejor cuanto más tiempo duren las piezas, teniendo en cuenta el mínimo de 3 años.	3.1 Cantidad piezas de repuesto. 3.2 Tiempo.	Proporcional
O4. Que estéticamente sea atractivo para el público objetivo. (Deseo)	E4. Que el 70% de opiniones de los usuarios encuestados sean favorables.	4. El mayor número positivo, siendo el 70% el mínimo.	Número de votos.	Proporcional.
O5. Que el carrito sea estable. (Optimizable)	E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	5. El carrito que mejor cumpla los ensayos será el más estable, y, por tanto, mejor.		Ordinal.
O6. Garantizar un sistema de frenado seguro. (Restricción)	E6.1 Superficie de las ruedas antideslizante, impidiendo el deslizamiento libre del carrito. E6.2 Proveer al carrito tanto de un freno	6.1 El carrito ha de disponer de ruedas antideslizantes.	6.1 Tipo de ruedas. 6.2 Tipos de	Ordinal.

	mecánico como de estacionamiento.	6.2 El carrito ha de tener obligatoriamente los dos tipos de frenado.	mecanismo de frenado.	
O7. Que el carrito no sea demasiado grande. (Optimizable)	E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	7. Cuanto mejor estén compensadas las medidas del carrito, mejor será su manejo.	Medida del carrito (cm).	Proporcional.
O8. Que tenga capacidad para realizar la compra semanal. (Restricción)	E8. Volumen de carga mínimo de 50L.	8. La capacidad del carrito para los productos de la compra siempre será superior a 50L.	Capacidad (L).	Ordinal.
O9. Que el carrito sea fácil de manejar. (Optimizable)	E9.1 Que las ruedas sean direccionales. E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar.	9.1 Por lo menos las ruedas delanteras han de ser direccionales. 9.2 Cuanto más ergonómico sea el manillar del carrito, mejor.	9.1 Tipo de ruedas.	Ordinal.
O10. Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto. (Restricción)	E10.1 El manillar tendrá mínimo dos alturas. E10.2 El manillar tendrá como mínimo	10.1 Cuantas más alturas tenga, teniendo un mínimo de 2, se le considerará mejor. 10.2 Se le pondrá mejor nota a un carro que tenga las máximas inclinaciones	10.1 Número de alturas. 10.2 Número de	Proporcional.

	<p>dos inclinaciones.</p> <p>E10.3 Que las distintas partes del carrito se acoplen al usuario según un estudio ergonómico.</p>	<p>posibles, siendo el mínimo de 2.</p> <p>10.3 Adaptabilidad a la fisionomía humana.</p>	<p>inclinaciones.</p> <p>10.3 Cantidad de garantías ergonómicas que cumpla.</p>	
<p>O11. Que tenga departamentos diferentes para los distintos tipos de producto comprados. (Optimizable)</p>	<p>E11. El carrito debe tener como mínimo una bolsa también para productos congelados.</p>	<p>11. Cuantos más departamentos diferenciados tenga, se le valorará mejor. Como mínimo, la bolsa grande y otra más pequeña para congelados.</p>	<p>Número de departamentos.</p>	<p>Proporcional.</p>
<p>O12. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo. (Optimizable)</p>	<p>E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.</p> <p>E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.</p>	<p>12.1 Será mejor el carrito que mejor distinga sus diferentes elementos.</p> <p>12.2 Será mejor el carrito que sea más fácil de entender y utilizar.</p>	<p>12.1 Colores chillones o diferentes, distintos tamaños, etc.</p> <p>12.2 Grado de dificultad.</p>	<p>Multidimensional.</p>

O13. Que sea ligero. (Optimizable)	E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	13. El carrito no podrá superar los 7 kg de peso, y cuanto menos pese sin perjudicar a otros objetivos mejor.	Peso (kg)	Proporcional
O14. Que sea plegable. (Restricción)	E14 Una vez plegado, el carrito ocupará como máximo el 40% del volumen inicial.	14. El carrito ocupará el mínimo volumen original posible tras ser plegado, siendo como máximo un 40%.	Volumen (%).	Proporcional.
O15. Que permita sentarse a una persona. (Restricción)	E15.1 Que el asiento cumpla con las medidas y facilidades provistas por un estudio ergonómico. E15.2 Que el asiento resista una carga de 80 kg.	15.1 El asiento debe cumplir sí o sí con lo dictado en el estudio ergonómico. 15.2 Cuanto más peso resista el asiento mejor.	15.1 Normas cumplidas. 15.2 Peso (kg).	Multidimensional.
O16. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo. (Restricción)	E16.1 Que el proceso no suponga ningún peligro para las personas. E16.2 Los materiales empleados han de ser lo más sencillo de mecanizar posible.	E16.1 Ningún proceso de obtención será peligroso. 16.2 Se valorarán positivamente aquellos materiales que sean más fáciles de mecanizar.	16.1 Grado de peligrosidad. 16.2 Grado de facilidad para mecanizar.	Ordinal.
O17. Que la maquinaria utilizada sea la	E17. Se han de utilizar el mayor número de elementos	A mayor número de componentes estándar, el	Número de	Proporcional.

estandarizada. (Restricción)	estándares posibles en su fabricación.	proyecto será más rentable.	elementos estándar.	
O18. Que el producto tenga un fácil mantenimiento. (Optimizable)	E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	18.1 Mejor cuanto menor tiempo se requiera para cambiar las piezas de repuesto.	Tiempo	Proporcional
O19. Que el producto sea fácil de limpiar. (Optimizable)	E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero. E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	19.1 Aquel carrito en el que se tarde menos limpiarlo, sin exceder los 45 minutos, tendrá mejor valoración. 19.2 Se valorará positivamente la posibilidad de extraer la bolsa.	19.1 Tiempo	Multidimensional.

Mención especial para el objetivo de diseñador siguiente, el cuál nos ofrece una restricción importante.

OBJETIVO	Especificación	Criterio	Variable	Escala
OD3. Un precio en el mercado que no sea muy superior a la media de productos similares.	ED3. Que el PVP del carrito no supere los 2000€.	3. Se valorará positivamente que el carrito sea lo más barato posible.	Precio (€).	Proporcional.

2.3.3 Justificación de los criterios seleccionados.

En este apartado vamos a justificar la información propuesta en las tablas anteriores.

En primer lugar, hablaremos de las **restricciones**, las cuales son de cumplimiento obligatorio.

- **O1. Que el producto sea resistente en las condiciones de servicio:** que el producto sea resistente al peso y golpes proporciona al usuario una mayor seguridad y confianza. Los datos límites han sido extraídos de un estudio de mercado.
- **O2. Que proteja los productos alojados en su interior:** Se considera de vital importancia que los productos se mantengan en buen estado, garantizando que lleguen en buenas condiciones a casa, de manera que haya valido la pena salir a comprar.
- **O6. Garantizar un sistema de frenado seguro:** Este aspecto es muy importante de cara a mantener la seguridad del propio carrito. Las ruedas serán antideslizantes para esos momentos en los que se coja algún producto y se deje el carrito a un lado. Para ratos más prolongados, el freno de estacionamiento también es obligatorio para más seguridad.
- **O8. Que tenga capacidad para realizar la compra semanal:** Tras el estudio de mercado, se ha observado que la capacidad de los andadores era muy pequeña y la de los carritos rondaba los 50L. Para que se mantenga competente, nuestro carrito de la compra debe tener como mínimo esta capacidad para asegurarnos de que cumple su principal función.
- **O10. Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto:** Este es uno de los objetivos que mejor representa a nuestro carrito, un producto que se adecue al usuario, que tenga en cuenta la diversidad funcional. Es indispensable que se realicen estudios ergonómicos para encontrar las medidas óptimas y favorables para el mayor número de personas, así como asegurar que no solo hay una posición, orientación, altura, etc. De esta manera se llega a una mayor cantidad de usuarios.
- **O14. Que sea plegable:** la mayoría de carritos del mercado son plegables, favoreciendo tanto su guardado en casa, como que se pueda almacenar mejor para facilitar su packaging y transporte. De esta manera, se hace indispensable que nuestro carrito también sea plegable.
- **O15. Que permita sentarse a una persona:** esta característica propia de andadores no está casi nada presente en el mercado actual de carritos, por lo que disponer de un asiento es fundamental para nuestro objetivo y para

desmarcar al carrito de la competencia. El asiento debe adecuarse al mayor número de usuarios y no comprometer la seguridad del carrito.

- **O16. Que todo el proceso de obtención del producto sea seguro y sencillo:** el proyecto será más rentable cuanto más fáciles de mecanizar sean los materiales. En los tiempos en los que vivimos es inviable tener procesos difíciles de obtención o fabricación que puedan suponer algún riesgo para la persona encargada.
- **O17. Que la maquinaria utilizada sea la estandarizada:** con el mismo propósito que el de utilizar materiales fáciles de mecanizar, una maquinaria estandarizada reduce gastos, a la vez que reduce peligrosidad al tratarse de máquinas desconocidas.
- **OD3. Un precio en el mercado que no sea muy superior a la media de productos similares:** En este caso el objetivo de diseñador nos deja claro que el PVP no podrá ser superior de 200€ ya que ese es la media del precio de los mejores y más caros carritos del mercado. Poner un límite al PVP repercutirá directamente en el precio de las materias primas, maquinarias, productos industriales, etc. Y en que el diseño sea económicamente rentable.

Ahora pasamos con los objetivos **optimizables**, los cuales serán cumplidos en mayor o menor medida.

- **O3. Que sea un producto duradero:** Comprar un carrito como el nuestro supone hacer una inversión en un producto que esperas que te vaya a acompañar durante varios años, por lo que se intentará que los materiales y las zonas más críticas del carro duren, bajo circunstancias de uso normales, el máximo de años posible, garantizando por lo menos 3 de buen funcionamiento. Esto es de vital importancia para que el usuario se decante por un producto que le dure tiempo como el nuestro.

El hecho de vender piezas sueltas también es un factor importante debido a que no se compromete al usuario a comprar otro carro en el caso de una rotura por cualquier circunstancia o desgaste por el paso del tiempo.

- **O5. Que el carrito sea estable:** un factor de seguridad muy importante, hay que asegurarse de que el carro mantenga su postura en cualquiera de sus posiciones, ya sea parado, en movimiento, lleno, vacío o con una persona sentada.
- **O7. Que el carrito no sea demasiado grande:** el carrito no debe de ser más grande que la media del mercado, haciendo de nuestro producto un carrito versátil y de fácil manejo. Por ello, cuanto menos grande y tosco, mejor.
- **O9. Que el carrito sea fácil de manejar:** un buen manejo del carrito siempre ayudará al usuario a realizar una buena compra. Muchos de los carritos de supermercado o andadores no poseen ruedas direccionales, lo que

comprometen una buena conducción. La acción más fácil para manejar el carrito será la de empujar, ayudados de un buen manillar con el que conducirlo. Al empujar el carrito lo vemos entero, por lo que la parte más alejada de nosotros, las ruedas delanteras, deberían ser al menos direccionales.

- **O11. Que tenga departamentos diferentes para los distintos tipos de producto comprados:** cuantas más posibilidades ofrezca nuestro producto y cuanto más funcional sea, más atraerá al comprador. No es lo mismo ofrecer un carrito con solo una bolsa, que otro que separe los diferentes tipos de compra, como por ejemplo congelados. Aquel que ofrezca más variaciones siempre será mejor.
- **O12. Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo:** el carrito no debe de ser difícil de entender, todas sus partes tienen que estar bien diferenciadas, ya sea a través del color o de la forma. Además, ésta debe seguir la función para facilitar el entendimiento.
- **O13. Que sea ligero:** un carrito más ligero favorecerá la comodidad de los usuarios. El público objetivo al que enfocamos el producto no está caracterizado por su fuerza, por lo que cuanto menos pesado mejor. Los carritos existentes y similares del mercado no superan los 7kg por lo que debe de ser un valor que no hemos de superar.
- **O18. Que el producto tenga un fácil mantenimiento:** muy de la mano del objetivo de que el carrito sea duradero, una mayor duración de las piezas del producto provoca que haya que estar menos atentos a él. No obstante, si esto ocurriese, las piezas de repuesto deberían ser fácilmente instaladas para satisfacción del usuario.
- **O19. Que el producto sea fácil de limpiar:** para la gente más pulcra que desee lavar su carrito, no debe ser una odisea hacerlo. Es bastante importante que la parte de la bolsa (el tejido o la caja) sea extraíble para que se pueda limpiar con mayor conciencia. No obstante, entre lavar la bolsa y las demás piezas no debe suponer un gasto de tiempo de más de 45 minutos, ya que se debe considerar el tiempo de secado.

Por último, el objetivo transformado en **deseo**:

- **O4. Que estéticamente sea atractivo para el público objetivo:** en nuestro producto, lo que primero tendremos en cuenta es que la forma sigue la función para que se ayude de esta manera al usuario, siempre intentando hacer lo máximo atractivo posible al carrito. La estética influye mucho de cara a la venta de un producto, pero es algo que debido a los objetivos principales estará más en segundo plano.

No obstante, que aproximadamente el 70% como mínimo de los encuestados estén a favor de la estética final del producto (forma, colores, etc.) se le considerará un producto atractivo.

2.3.4 Jerarquía de objetivos

Tras haber ordenado y reducido los objetivos, se pasa a detallar el grado de importancia de los objetivos optimizables para la posterior comparación de soluciones. Se establece una jerarquía que nos permite saber cuáles son más prioritarios. Los objetivos restrictivos no nos interesan en este apartado pues se han de cumplir de manera obligatoria en cualquiera de nuestras posibles soluciones.

El método será enfrentarlos cara a cara entre ellos y establecer cuál de los dos es más importante, siendo el que prevalezca con más puntos el que más importancia tendrá.

Los objetivos optimizables que se van a comparar son los siguientes:

- **O₃**: Duradero.
- **O₅**: Estable.
- **O₇**: Tamaño no excesivo.
- **O₉**: Fácil manejo.
- **O₁₁**: Departamentos diferentes.
- **O₁₂**: Uso sencillo e intuitivo.
- **O₁₃**: Ligero.
- **O₁₈**: Buen mantenimiento.
- **O₁₉**: Fácil limpieza.

Teniendo en cuenta los objetivos puestos en la columna de más de la izquierda, se les pondrá un 1 si ganan al objetivo al que se enfrentan, o un 0 si el otro objetivo es mejor. Si se consideran iguales, las dos tendrán un 1.

En el total se sumarán los puntos obtenidos por cada objetivo.

Objetivos	O ₃	O ₅	O ₇	O ₉	O ₁₁	O ₁₂	O ₁₃	O ₁₈	O ₁₉	TOTAL
O₃	-	0	1	0	1	0	1	1	1	5
O₅	1	-	1	0	1	0	1	1	1	6
O₇	0	0	-	0	1	0	1	1	1	4
O₉	1	1	1	-	1	1	1	1	1	8
O₁₁	0	0	0	0	-	0	1	0	1	2

O12	1	1	1	0	1	-	1	1	1	7
O13	0	0	1	0	1	0	-	0	1	3
O18	0	0	0	0	1	0	1	-	1	3
O19	0	0	0	0	1	0	0	0	-	1

Tabla 20 Jerarquía objetivos

De esta tabla se puede concluir con que hay dos objetivos que resaltan del resto, siendo los más importantes y a los que habrá que tener más en cuenta. No obstante, esto no quiere decir que al resto no se les de importancia, pues la mejor opción saldrá del diseño que mejor cumpla todos los objetivos.

La jerarquía de los objetivos queda reflejada en la siguiente tabla:

Posición	Objetivo
1º	O9 - Fácil manejo
2º	O12 - Uso sencillo e intuitivo
3º	O5 : Estable
4º	O3 : Duradero
5º	O7 : Tamaño no excesivo
6º	O17 - Buen mantenimiento
6º	O13 : Ligero
7º	O11 : Departamentos diferentes
8º	O19 : Fácil limpieza

Tabla 21 Ranking objetivos

Como se puede observar, los objetivos optimizables más importantes son el **9** y **12**, los cuales hacen referencia a la funcionalidad. Esto quiere decir básicamente que se valorará por encima de todo aquel carrito que mejor funcione mejor y de manera más fácil.

Se ha considerado el **5** por encima del **3** porque el primero va también muy ligado a la funcionalidad, ya que es de vital importancia que el carro se mantenga estable para lograr sus funciones. No obstante, el objetivo **3** también es muy importante pues es un factor clave que el cliente sepa que tiene en su posesión un producto que le va a durar tiempo, por eso está por encima de los objetivos **7**, **17** y **13**, los cuales son también importantes pero en unos niveles más inferiores.

Por último, nos encontramos con los objetivos **19** y **11**, que son objetivos que podrán marcar la diferencia a la hora de decantarnos por una solución, pero que a la vez no son tan indispensables para cumplir el proyecto inicial.

2.4 Análisis y obtención de soluciones

En este apartado, expondremos las posibles soluciones para luego analizarlas brevemente y compararlas.

La elaboración de ideas ha sido a través de la observación actual del mercado y ver en cuales aspectos fallan más los actuales carritos. Es por ello que la metodología que se ha seguido ha sido de libre pensamiento, anotando todos los datos interesante y realizando bocetos previos para luego ir redondeando la idea.

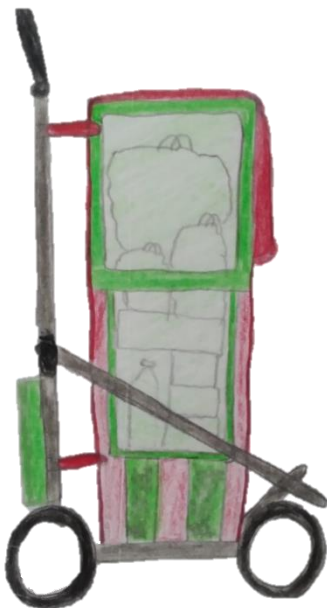
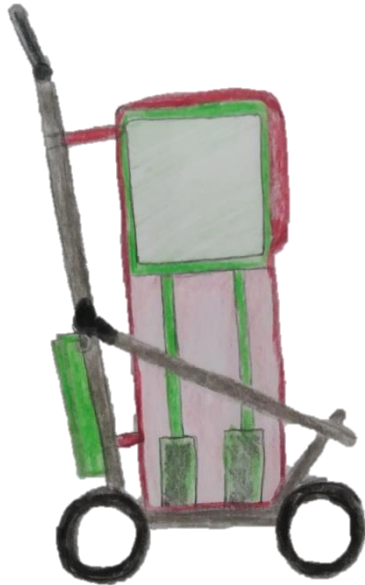
2.4.1 - ANÁLISIS DE SOLUCIONES PROPUESTAS

A continuación, se van a mostrar algunas de las propuestas traídas con el método anteriormente explicado. No obstante, éstas ya han sido preseleccionadas debido a las funciones que proponen ya que todas tienen algo de sentido, ninguna de las siguientes posibles soluciones es una idea descabellada. Aun así, pueden estar sujetas perfectamente a cambios.

La calidad de los dibujos corresponde a un nivel conceptual. Los colores que se van a presentar a continuación no tienen nada que ver con el diseño final, si no para diferenciar bien las distintas partes de las diferentes soluciones. De la misma manera, las dimensiones de las mismas son orientativas y no definitivas.

La lista de alternativas iniciales es la siguiente:

ALTERNATIVA 1



“Up & Down”

Este carrito destaca por sus muelles hidráulicos. Éstos bajan en función de la cantidad de compra que haya en la cesta, de manera que, cuanta más compra haya, más caerán hacia abajo aumentando así la capacidad de la cesta.

De esta manera, también se ayuda a la persona a no tener que agacharse tanto para recoger la compra depositada al fondo del carrito.

Tanto los muelles como la cesta son cubiertos por una tela para mejorar la estética del producto.

La cesta se puede desenganchar de la barra principal en su enganche superior para su posterior plegado, el cual consiste en llevar abajo la cesta y bloqueando los muelles para que no vuelvan a subir.



ALTERNATIVA 2

“Big Bag”

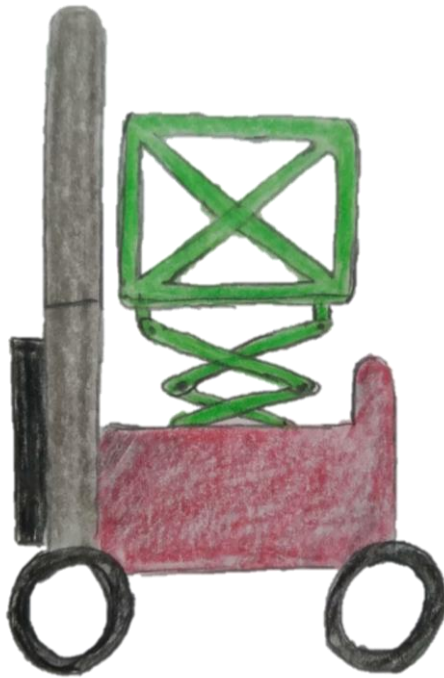
La principal característica de esta alternativa es el tipo de cesta que posee, la cual se va desenrollando y haciéndose más grande a medida que hay más peso en ella.

En este aspecto es parecida a la “Alternativa 1”, solo que en esta ocasión es la tela lo que se hace más grande, disponiendo de unas guías en la barra principal para asegurar que la bolsa siga estando recta a medida que suba o baje.

Su plegado consiste en doblar la barra principal hasta abajo, de manera que la bolsa esté prácticamente rozando la superficie inferior, ocupando así menos espacio.



ALTERNATIVA 3



“Flex Shop”

Siguiendo algunas de las ideas anteriores, esta vez los muelles son de tijera, los cuales bajarán y harán más grande la cesta a medida que se vaya llenando de compra. El nombre hace referencia a la flexión de estos muelles.

Este carrito no tiene tela, pues se nos presenta una caja bien cerrada y hermética. Otra novedad es que posee una estructura en la parte inferior la cual protege mejor los posibles golpes, además de guardar bien la cesta cuando el carrito se pliegue.

Su plegado consiste en bajar hasta abajo tanto la parra principal de arriba como la cesta, enganchando a ésta abajo para que no vuelva a subir.

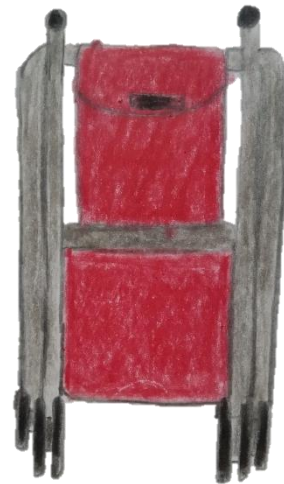
ALTERNATIVA 4

“Moving”

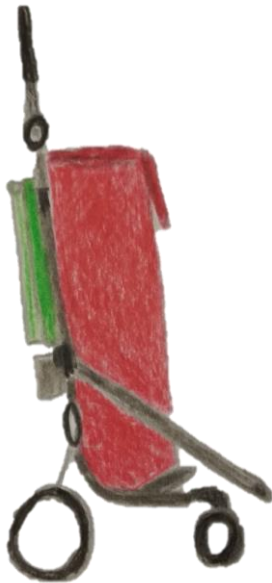
Esta alternativa es la más parecida a un andador, pues también es la que menos capacidad de compra posee. No obstante, lo compensa su buen manejo al tratarse de un carrito más pequeño y versátil.

A diferencia del resto de alternativas, la silla está incorporada en el carrito, es decir, no está guardada y hay que desplegarla para poder sentarse. La única opción es girarla o cogerla para poder llegar a toda la compra del carrito.

Sus brazos en “X” hacen que se pueda plegar hacia abajo. Como la cesta es solo tela, no supone ningún obstáculo su reducción de tamaño.



ALTERNATIVA 5



“Carry on”

Si bien nos olvidamos de que la cesta aumente o disminuya de capacidad según la cantidad de compra alojada en la cesta, este carrito no le tiene nada que envidiar a las anteriores propuestas.

Con un diseño sobrio y altamente funcional, la cesta está bien protegida por la tela y posee una barra transversal antivuelco. Además, posee varios extras pegados a las barras, como reflectantes o superficies donde dejar el paraguas o botellas.

A base de girar las barras que constituyen la estructura, se consigue un plegado solvente que cumple con las restricciones.

En los apartados siguientes se van a comparar las diferentes soluciones. Primeramente, recogeremos la lista de objetivos y los pondremos enfrente de cada alternativa para ver su grado de cumplimiento. Después de esto, se enfrentarán las diferentes soluciones con los métodos cualitativo (DATUM) y cuantitativo (Ponderación de objetivos).

6.4 ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Ha llegado el momento de comparar las diferentes soluciones para averiguar con cual seguimos adelante.

A continuación, se comparará en qué medida cada una de las propuestas mostradas cumple con la especificación. Puesto que aún estamos en una fase conceptual, algunas de ellas serán difícilmente evaluables por el momento, así que la puntuación otorgada no será la completa.

· **Cumple: 1 punto**

· **Aún no es demostrable/en duda/a medias: 0,25 puntos**

· **No cumple: 0 puntos**

A continuación, recordaremos las especificaciones de los objetivos optimizables con la siguiente lista:

E3.1 Garantizar piezas de repuesto.

E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.

E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.

E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (102x55x50).

E9.1 Que las ruedas sean direccionales.

E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.

E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.

E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.

E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.

E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.

E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.

E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.

E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.

Listado de alternativas:



ALTERNATIVA 1.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	0,25
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	1
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	1
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	0
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	0,25
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	0,25
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	0,25
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	7

ALTERNATIVA 2.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	0
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110 x55x50)	1
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	1
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	1
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	1
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	0
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	9

ALTERNATIVA 3.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	1
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	0,25
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	0
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	0,25
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	1
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	0
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	0,25
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	6,75



ALTERNATIVA 4.

E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	1
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	1
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	0
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	0
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	1
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	1
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	1
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	0
TOTAL	10

ALTERNATIVA 5.



E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	1
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	1
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	1
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (110x55x50)	0,25
E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	1
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	1
E11. El carrito debe tener como mínimo otra bolsa para productos congelados.	1
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	0,25
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	1
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	1
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	1
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	1
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	1
TOTAL	11,5

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos tras esta evaluación de las diferentes alternativas.

ALTERNATIVAS	PUNTUACIÓN
Alternativa 1	7
Alternativa 2	9
Alternativa 3	6,75
Alternativa 4	10
Alternativa 5	11,5

Como se puede observar, la “Alternativa 5” es la que ha ganado esta particular comparación, motivo por el cual será puesta como base “Datum” en el siguiente método de evaluación. No obstante, antes señalaremos algunos de los aspectos más desfavorables de las diferentes propuestas.

Alternativa 1 “Up & Down”

Ofrece una original idea con el sistema de elevar y bajar la compra, de manera que también es más cómodo para el usuario. No obstante, es un sistema complejo de lograr, así como el plegado, que deja muchas dudas al respecto.

Alternativa 2 “Big Bag”

Los principales inconvenientes de esta propuesta son su sistema de plegado y la manera de volver a enrollar la tela, lo cual puede suponer un gasto grande de tiempo si no se dispone de dispositivos que lo hagan de manera automática, lo que encarecería el carrito. Además, es el carrito que posee la tela menos duradera,

Alternativa 3 “Flex Shop”

Con una idea similar a las alternativas más arriba, “Flex Shop” es un carro complejo al tener muchas piezas, sobre todo en su mecanismo de flexión. Al ser un mecanismo “frágil” es necesario de una estructura que lo proteja mejor, lo que implica que sea un carro bastante más tosco y pesado que el resto.

Alternativa 4 “Moving”

Pese a ser el carro más versátil debido a su tamaño y forma, no posee un manillar que se pueda comparar al resto de competidores más serios, puesto que es crucial que sea así para que el asiento esté integrado en el carrito. Además, posee la bolsa más pequeña y la interacción con la compra es de las más costosas.

Alternativa 5 “Carry On”

Esta alternativa es la ganadora de esta comparación, no obstante, no se salva de algunos defectos. Su diseño alargado puede que sobrepase la altura media de los carritos del mercado, aunque este fallo se puede transformar de alguna manera en una mejor adaptación a las diferentes alturas de los usuarios.

El otro defecto a considerar es qué sumando el asiento y su sistema de plegado, puede que sea un carrito difícil de entender, por lo que es un aspecto a considerar en el diseño final.

2.4.3 - EVALUACIÓN DATUM

El método DATUM es un sistema de evaluación de tipo cualitativo, el cual nos permite comparar las soluciones entre ellas, poniendo una de estas como base de la comparación. En este caso la solución que pondremos como DATUM será “Carry On”, ya que es la que resultó ganadora en el apartado anterior.

El método funciona de la siguiente manera, se establece una solución como base, y el resto se van comparando con los objetivos expuestos. En el caso de que la solución cumpla mejor el objetivo que la que hemos puesto como base del DATUM, pondremos un (+), en el caso de lo contrario, se pondrá un (-). Si no existe diferencia, colocaremos un (=).

Con este método veremos que soluciones cumplen mejor los objetivos.

<u>Objetivos – Propuestas</u>	1	2	3	4	5
E3.1 Garantizar piezas de repuesto.	=	=	=	=	D
E3.2 Que todas las piezas en condiciones de uso normales duren más de 3 años.	-	-	=	=	
E5. Que el carrito cumpla con los ensayos de estabilidad.	=	=	=	=	
E7. El carrito no debe de ser más grande que la media de carritos del mercado. (102x55x50)	+	+	+	+	

E9.1 Que las ruedas sean direccionales.	=	=	-	=	A
E9.2 El manillar debe proporcionar un fácil manejo del carrito, el movimiento básico será el de empujar, pero también se podrá tirar de él.	+	+	-	-	
E11. El carrito debe tener una bolsa también para productos congelados.	-	-	-	-	
E12.1 Que los distintos mecanismos del carrito estén bien diferenciados.	-	=	=	=	
E12.2 Que no suponga dificultad entender y utilizar las diferentes partes del carrito. Que la forma siga a la función.	=	+	=	+	T
E13. Que el carrito pese lo menos posible y no supere los 7 kg de peso.	=	=	-	=	
E18.1 Que las piezas de repuesto sean fáciles de instalar.	-	-	-	=	
E19.1 Que no cueste más de 45 minutos limpiar el carrito entero.	=	=	=	=	
E19.2 Que la bolsa se pueda extraer para ser lavada con más eficacia.	-	-	-	-	U
$\Sigma (+)$	2	3	1	2	
$\Sigma (-)$	5	4	6	3	
$\Sigma (=)$	6	6	6	8	M

Tras esta evaluación DATUM, la alternativa que más se ha acercado a **“Carry On”** ha sido **“Moving” (Alternativa 4)**. Esto es debido a que el ser pequeña y versátil le ha hecho ganar muchos puntos. Sin embargo, comparando los manillares, y, sobre todo, la bolsa, ha hecho vencedora la opción 5.

La opción que le sigue de cerca es la **2 “Big Bag”**, pero nuevamente, su cesta o bolsa se queda muy corta en comparación con la de **“Carry On”**. Además, el particular funcionamiento de **“Big Bag”** puede provocar que sea menos duradero.

“Up & Down” es la que se queda en tercer lugar en las comparaciones, pues es un sistema más complejo y más difícil de mantener que la **Alternativa 2**.

Por última queda la **Alternativa 3 “Flex Shop”**, que por bien intencionado que sea su sistema de elevación, en general se nos queda un carro poco atractivo y difícil de manejar.

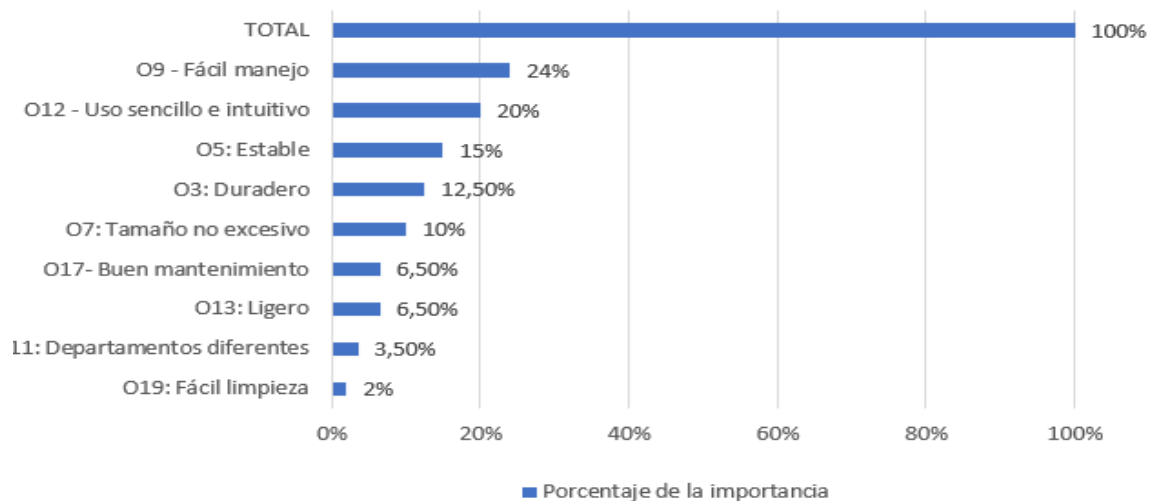
2.4.4 – EVALUACIÓN MÉTODO PONDERATIVO

El método ponderativo es un sistema de evaluación cuantitativo al cual se le confieren distintas puntuaciones a los objetivos en función de su importancia, la cual pudimos calcular en los pasos anteriores.

A partir de ahí, se valorará en función de lo bien que se adapten las distintas alternativas a los objetivos, teniendo en cuenta el porcentaje de importancia que le hayamos otorgado.

En este apartado, hemos cogido los objetivos antes que las especificaciones para reducir el número de componentes para calcular. Recordemos que **cumplir el objetivo implica cumplir cada una de sus especificaciones**.

POSICIÓN	OBJETIVO		PUNTUACIÓN	PUNTUACIÓN PONDERADA (%)
1º	O ₉ - Fácil manejo		8	24
2º	O ₁₂ - Uso sencillo e intuitivo		7	20
3º	O ₅ : Estable		6	15
4º	O ₃ : Duradero		5	12.5
5º	O ₇ : Tamaño no excesivo		4	10
6º	O ₁₇ : Buen mantenimiento		3	6.5
6º	O ₁₃ : Ligero		3	6.5
7º	O ₁₁ : Departamentos diferentes		2	3.5
8º	O ₁₉ : Fácil limpieza		1	2



Ahora que tenemos los criterios generales de evaluación, nos disponemos a definir la escala con la que evaluaremos todas las características con respecto a todos los diseños. Para ello nos valemos de 5 grados de adaptación al objetivo en cuestión, que van desde el 0% de adaptación hasta el máximo que es de 100%.

Se valorará mejor el diseño que cumpla con todos los objetivos, siendo el superior aquel que mejor los cumpla, sobre todo los más importantes. Por ello, se descartarán los diseños que no cumplan con algunos de los objetivos (que su nivel de adaptación sea de un 0%).

Grado	adaptación	PORCEntaje
grado 0	Nula	0%
grado 1	Insatisfactoria	25%
grado 2	Dudosa	50%
grado 3	Buena	75%
grado 4	Óptima	100%

En la siguiente tabla incluiremos todos los objetivos y el grado de adaptación que poseen éstos en la propuesta correspondiente, las cuales serán representadas por sus números. Los porcentajes son extraídos directamente de su tabla correspondiente.

- **O₉**: Fácil manejo (24%).
- **O₁₂**: Uso sencillo e intuitivo (20%).
- **O₅**: Estable (15%).
- **O₃**: Duradero (12,5%)
- **O₇**: Tamaño no excesivo (10%).
- **O₁₈**: Buen mantenimiento (6,5%).
- **O₁₃**: Ligero (6,5%).
- **O₁₁**: Departamentos diferentes (3,5%).
- **O₁₉**: Fácil limpieza (2%).

	O₉	O₁₂	O₅	O₃	O₇	O₁₈	O₁₃	O₁₁	O₁₉
Grado 0							3	1,2,3,4	
Grado 1	3,4			2		1,2,3			3
Grado 2		1,2,3		1,3			1		1,2,4
Grado 3	1,2	5		4	5		2		
Grado 4	5	4	1,2,3,4,5	5	1,2,3,4	4,5	4,5	5	5

Para finalizar, se va a averiguar la mejor alternativa calculando previamente las medias ponderadas. Se multiplicará el grado de aceptación por los puntos que posee cada objetivo. Los resultados son los siguientes:

Alternativa 1 “Up & Down”

$$(24 \times 0,75) + (20 \times 0,5) + (15 \times 1) + (12,5 \times 0,5) + (10 \times 1) + (6,5 \times 0,25) + (6,5 \times 0,5) + (3,5 \times 0) + (2 \times 0,5) = \mathbf{65,375}$$

Alternativa 2 “Big Bag”

$$(24 \times 0,75) + (20 \times 0,5) + (15 \times 1) + (12,5 \times 0,25) + (10 \times 1) + (6,5 \times 0,25) + (6,5 \times 0,75) + (3,5 \times 0) + (2 \times 0,5) = \mathbf{63,625}$$

Alternativa 3 “Flex Shop”

$$(24 \times 0,25) + (20 \times 0,5) + (15 \times 1) + (12,5 \times 0,5) + (10 \times 1) + (6,5 \times 0,25) + (6,5 \times 0) + (3,5 \times 0) + (2 \times 0,25) = \mathbf{49,375}$$

Alternativa 4 “Moving”

$$(24 \times 0,25) + (20 \times 1) + (15 \times 1) + (12,5 \times 0,75) + (10 \times 1) + (6,5 \times 1) + (6,5 \times 0,5) + (3,5 \times 0) + (2 \times 0,5) = \mathbf{71,125}$$

Alternativa 5 “Carry On”

$$(24 \times 1) + (20 \times 0,75) + (15 \times 1) + (12,5 \times 1) + (10 \times 0,75) + (6,5 \times 1) + (6,5 \times 1) + (3,5 \times 1) + (2 \times 1) = \mathbf{92,5}$$

Como se puede observar, la propuesta 5 **“Carry On”** es la que nuevamente vuelve a ganar esta vez en un método de evaluación diferente, por lo que escogeremos esta alternativa al haber resultado ganadora en todos los métodos de evaluación.

La alternativa que más se le ha acercado ha sido **“Moving”**, aún así, distanciados entre sí por 20 puntos. Las alternativas **1** y **2** han quedado muy parecidas entre sí, pero muy por debajo de las ya mencionadas **4** y **5**. En último lugar, queda la alternativa **3**, por debajo de los 50 puntos, y muy distante de la alternativa ganadora.

2.4.5 – PROPUESTA GANADORA

Así pues, **“Carry On”** resulta en un carrito polivalente que destaca por su manejo y adaptación al usuario gracias a su ergonómico manillar. Aparte, tiene la mejor bolsa con respecto a las otras propuestas.

Su estructura permite una buena adaptación al usuario, contando con su asiento y con su plegado, gracias a sus numerosas articulaciones. No obstante, también cuenta con hándicaps que tendrán que ser resueltos en los apartados siguientes, como lo son que llega a ser algo más complejo de entender que algunos de sus competidores.

ANEXO III: ESTUDIO ERGONÓMICO

Como producto de diseño industrial propiamente dicho, nuestro carrito deberá adaptarse a las dimensiones, medidas y necesidades que nuestro público objetivo merezca. En este proyecto, el estudio de estos aspectos es más esencial que en otros, puesto que del buen hacer de los mismos se consigue que el producto cumpla con sus objetivos y expectativas.

Como este producto tiene varias posiciones de uso, dividiremos el estudio en sacar las medidas en las diferentes posiciones, las cuales también serán explicadas en este mismo apartado. Estas posiciones son: **posición de compra** y **posición de sentado**.

Debido a que el carrito está sobre todo orientado a ancianos, pero su uso se extiende también por adultos más jóvenes, habrá algunas medidas que estarán más orientadas a un usuario que a otro, de la misma manera que las habrá que se tendrán en cuenta a todos por igual. El primer caso es el de las medidas del asiento, pues consideramos que a quien le interesa más y a quien más le tiene que favorecer es a la población más envejecida. Por otro lado, medidas como la del manillar o la altura del carrito se tienen en cuenta a todos los usuarios.

Considerando todo esto, cabe mencionar que en casos como el del asiento, las medidas a estudiar serán las básicas, pues se parte de la idea de hacer un asiento en el que se esté a gusto y sobre el que reposar, pero no se trata de recrear un sillón o silla que estén especialmente orientados a la comodidad.

En este apartado, los cálculos irán acompañados de representaciones simples del producto, por lo que pueden no ser fieles al carrito final al 100%, pudiendo estar también sometidas a cambios posteriores. Estas representaciones únicamente sirven para ayudar a comprender la medida que se está tomando.

Los datos han sido extraídos del libro “**Colección de problemas y tablas de Antropometría para diseño**”, de las autoras María Jesús Agost Torres y Margarita Vergara Monedero. Tomado prestado de la colección ubicada en la biblioteca de la Universitat Jaume I de Castellón de la Plana.

Recalcar que esto es únicamente una recogida de datos y medidas que serán utilizadas como referencia. Es posible que el diseño final difiera en algunos resultados de los aquí marcados, por los que en cada caso el cambio será referenciado y argumentado.

POSICIÓN DE COMPRA:

Antes de comenzar el estudio de las medidas pertinentes, se ha de dejar constatada la posición óptima de uso o de compra. Para ello es necesario tener en cuenta múltiples factores que a continuación detallaremos.

Por un lado, hay que recalcar que la posición de uso ha de ser con el usuario erguido y de pie, manejando el carro gracias al manillar mediante el uso de sus brazos y manos.

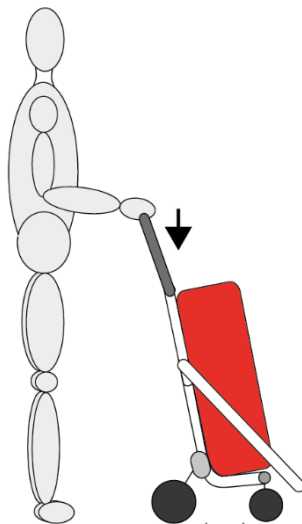
El movimiento para el manejo del carro será el de empuje. De esta manera, el usuario no solo tendrá visual en todo momento de su bolsa, si no que podrá apoyarse en el carrito sintiéndose más cómodo, cumpliendo así los objetivos del proyecto.

Hablando de objetivos, las diferentes posiciones del carrito, tanto la posición actual como la posición de sentado, son muy importantes y las tendrá el producto durante toda su vida útil, por lo que es indispensable garantizar la integridad del mismo. Es por ello que el cumplimiento de los objetivos previamente establecidos es primordial, ya que están muy ligados al estudio de las siguientes posiciones.

Los objetivos son los siguientes:

- **O5.** Que el carrito sea estable.
- **O9.** Que el carrito sea fácil de manejar.
- **O10.** Garantizar varias posiciones, orientaciones y un uso cómodo para manejar el producto.
- **O12.** Que el uso del carrito sea sencillo e intuitivo.

En la siguiente imagen dejamos la representación de la posición de uso o de compra, respetando todo lo comentado anteriormente y explicando que estos objetivos sí se cumplen:



- **O5:** Los cuatro apoyos de las ruedas la estructura hace que el peso esté equilibrado (más información en cálculo estructural).
- **O9:** El carrito es fácil de manejar pues el único esfuerzo es empujar el carrito hasta donde se le quiera llevar o tirar de él si fuera necesario.
- **O10:** Que el manillar esté delante permite que el usuario sea capaz de ajustarlo de manera eficaz hasta que se encuentre en la posición más cómoda.
- **O12:** El uso es muy simple al tener el carrito delante y poder ver en todo momento cualquier suceso.

Ahora sí, pasamos a la obtención de las medidas más importantes referidas a esta posición.

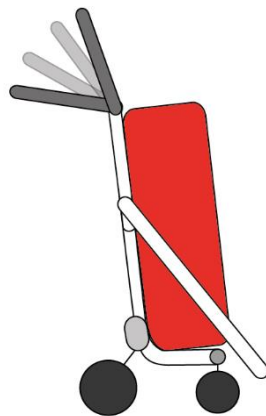
MEDIDAS NECESARIAS EN LA POSICIÓN DE COMPRA

La función fundamental del carrito es la de llevar la compra almacenada de un lado a otro, por lo que en este apartado serán calculadas las medidas pertenecientes al elemento responsable del buen manejo y conducción del carrito.

Estamos hablando del manillar, tanto de su altura como de su grosor. Debido a que es el punto más esencial de un carrito, aquí se tendrán en cuenta todas las medidas antropológicas posibles, en el caso de que éstas sean regulables, para así alcanzar a un mayor número de población.

Altura del manillar

Se ha decido hacer la altura y orientación del manillar regulable para que se le acople a la mayor cantidad de usuarios posibles, ya que es una de las dimensiones más importantes del proyecto. Pese a que en medidas como estas se intenta favorecer a todos los usuarios, hemos considerado que se tengan más en cuenta las medidas de los ancianos, pues abarcar tantas posiciones y alturas es muy difícil, a la vez que tendríamos un carrito demasiado grande siendo esto uno de los mayores problemas que tenía nuestra propuesta. Además, a los adultos no envejecidos más altos no les supondría mucho problema acoplarse a la altura pues tampoco sería mucha diferencia.



La medida escogida ha sido la altura del codo respecto al suelo, pues el antebrazo debe hacer muy aproximadamente un ángulo de 90° con respecto al tronco. Esto es debido a que es la posición más cómoda y segura con la que empujar objetos como un carrito. El ángulo no es crítico, pero sí que se ha procurado que sean los usuarios más mayores los que no tengan que variar su posición.

Procedemos a calcular las medidas:

1. **Criterio: Ajuste bilateral. Gama de tamaños.**
2. **Percentiles: X1 de mujeres >65 años y X95 de hombres >65 años.**
3. **Dimensiones: Altura del codo.**
4. **Correcciones: Sí (Calzado; +30mm)**

$$X_{1m>65} = m (z_1 * s) = 844 \text{ mm}$$

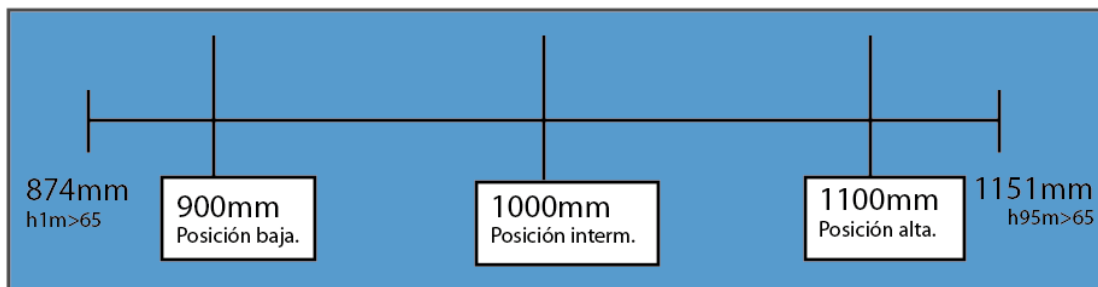
$$X_{95h>65} = 1121 \text{ mm}$$

Si le añadimos la corrección del calzado, obtenemos las dos alturas límite:

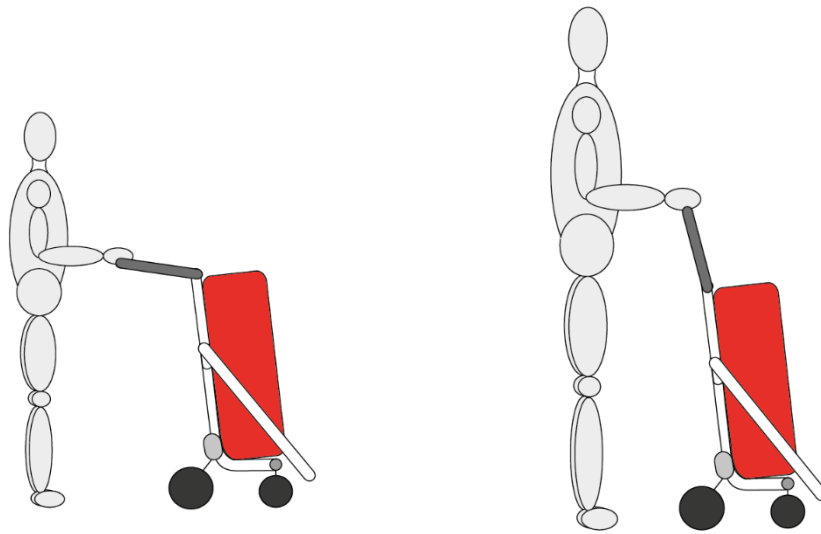


Ahora que sabemos los dos límites que tendrá la altura de nuestro manillar, procedemos a resultar las alturas definitivas.

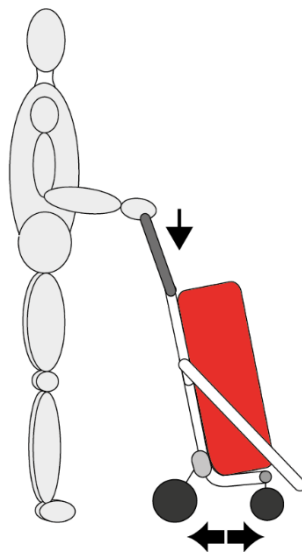
Como se ha dicho anteriormente, este criterio es una gama de tamaños, es decir, que la altura del manillar será regulable, siendo la distancia entre los dos puntos límite la altura a regular. Se ha decidido hacer tres posiciones o tres alturas diferentes, de manera que cada usuario se pondrá la que más le favorezca. Las posiciones definitivas quedan descritas en la siguiente imagen.



En la siguiente imagen quedan reflejadas las dos alturas límite para los dos usuarios diferentes:

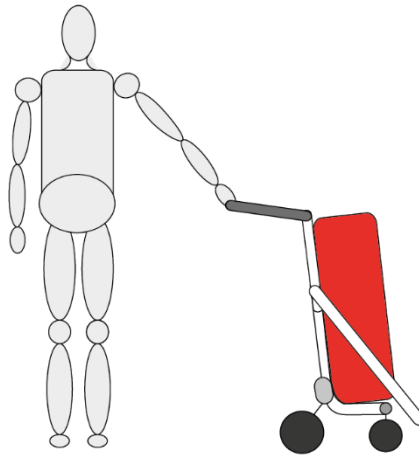


Para que el empuje de las personas más altas sea más cómodo y fácil, se le ayudará con el desplazamiento hacia adelante y hacia atrás de las ruedas traseras, de manera que tumben más al carrito. Este proceso se explicará más adelante.



Como se puede observar, el carrito se puede inclinar levemente de manera que la altura baja unos pocos centímetros y la fuerza de empuje se hace más horizontal, convirtiéndolo más cómodo y seguro.

También se adjunta una imagen de un usuario tirando del carrito.



Anchura del manillar

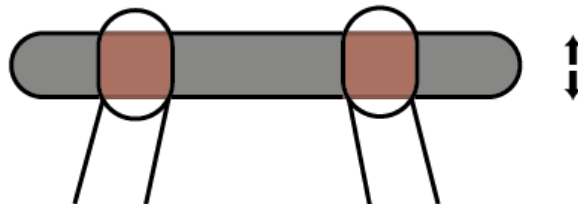
Esta medida es importante pues influye mucho en la comodidad del usuario. Este podría cansarse rápidamente de llevar el carrito si le resulta molesta la anchura del manillar, ya que es el lugar por el cual va a manejar el carrito y agarrarlo. Proveer de una medida que se adapte al mayor número de personas o que no resulta molesta para los usuarios es el objetivo de este apartado.

No hay mucha diferencia en la medida que se va a escoger entre mujeres y hombres, ni tampoco entre menores o mayores de 65 años. No obstante, se van a escoger las medidas de los ancianos, cuyo motivo está expuesto más abajo.

De esta manera, los datos son los siguientes:

1. **Criterio:** Ajuste bilateral. Solución fija.
2. **Percentiles:** X5 de mujeres >65 años y X95 de hombres >65 años.
3. **Dimensiones:** Longitud perpendicular de la palma de la mano.
4. **Correcciones:** No.

Los ancianos, al tener las manos más pequeñas, se considera que es más incómodo para ellos llevar un manillar más ancho que para los no ancianos llevar uno más fino, puesto que éstos últimos pueden cubrir de igual manera la pieza.



X5m>65= 89 mm

X95h>65= 115 mm

Al ser un ajuste bilateral: $\frac{89+115}{2} = 102\text{mm}$



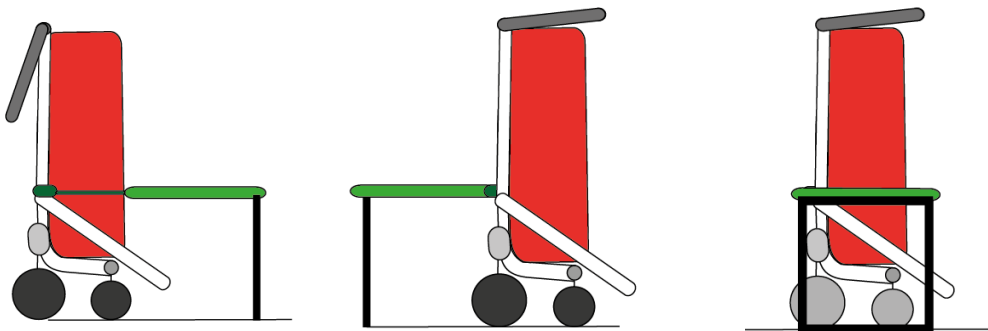
La medida obtenida hace referencia a la distancia entre la muñeca y el comienzo los dedos, pero, como se puede comprobar en la imagen de la izquierda, la zona sombreada de rojo es por donde debería pasar el manillar, por lo que no podemos coger la medida entera, ya que con ese manillar no podríamos agarrarlo bien.

Así bien, la dimensión correcta sería aproximadamente un tercio de la obtenida: $\pm 40\text{mm}$

POSICIÓN DE SENTADO

En esta ocasión, se realizará el estudio de la posición óptima de sentado. Para ello, aparte de ser necesario el cumplimiento de los objetivos, también habrá que buscar la mejor solución en cuanto a la ubicación del asiento.

En primer lugar, hay que discutir la posición del asiento. Las posibles posiciones del asiento son las siguientes:



Asiento delante de la bolsa.

Asiento detrás de la bolsa.

Asiento en un lateral.

Finalmente, se ha escogido ubicar el asiento detrás de la bolsa. Las razones son las siguientes:

- Por un lado, se consigue que el carrito sea más compacto y proporcionado, es decir, que el usuario estará más seguro en esa posición al repartirse mejor el peso.
- Por el otro, tenemos el sistema de plegado que se quiere implementar. Mantener el asiento delante de la bolsa dificulta este sistema y la posición de la bolsa se hace incómoda. Si quisiéramos implementar el sistema de plegado con el asiento en un lateral, se observa fácilmente la dificultad de éste, ya que la asimetría del producto no lo facilita.

Por último, pero no menos importante, el único objetivo a cumplir para esta posición es el **“O15. Que permita sentarse a una persona”**. No obstante, no es un objetivo tan sencillo de cumplir, pues en sus especificaciones se detalla que hay una serie de requisitos que se deben efectuar. Estos son las medidas, las cuales detallaremos a continuación.

MEDIDAS NECESARIAS DEL SUJETO SENTADO:

Si hay algo que diferencia a simple vista de nuestro producto del resto del mercado, es sin duda el asiento que viene incorporado para el descanso puntual del usuario que así lo necesite. Como producto industrial, es de vital importancia cumplir con una serie de medidas mínimas que hagan que nuestra propuesta de diseñar un asiento merezca la pena.

Si bien lo hemos comentado con anterioridad, no se trata de realizar un asiento con las características de un elemento de confort, sino de la realización de un puesto en el que la gran mayoría de usuarios se puedan sentar y reposar durante unos minutos.

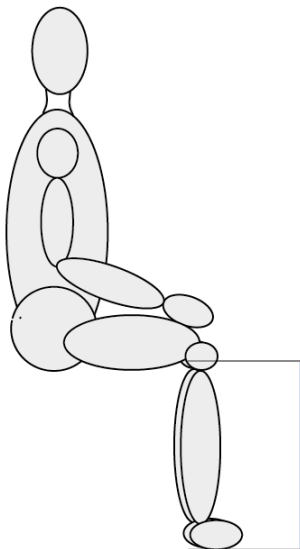
Dado que no es una solución regulable, hemos escogido estudiar a la población más bajita, en este caso las **mujeres mayores de 65 años**, pues consideramos más incómodo que los pies cuelguen de la silla y no toquen el suelo que el tener que estirarlos para lograr una posición más cómoda.

Como complemento, si se pudiera se incluiría mínimo un reposabrazos para que este también sea un punto de apoyo con el que levantarse del asiento, por lo que las medidas a sacar están relacionadas con el propio asiento y con el ya mencionado reposabrazos.

Medidas del asiento:

1- Altura

La altura del asiento es muy importante pues garantiza que todas las personas lleguen al suelo una vez sentados. Esta medida está estrictamente vinculada a la de la profundidad del asiento, pues son dos partes seguidas del tronco inferior; la **altura del poplíteo** (la que refiere a este apartado) y la **longitud poplíteo-trasero** (Profundidad).



1. Criterio: Alcance. Solución fija.
2. Percentiles: X5 de mujeres >65 años.
3. Dimensiones: Altura poplíteo.
4. Correcciones: Sí (Calzado; +30mm).

$$X5m>65 = 362\text{mm}$$

$$\text{Altura total} = 367\text{mm} + \text{corrección calzado} = 392\text{ mm}$$

2- Profundidad

Como se ha dicho en el apartado anterior, ambas medidas están estrictamente relacionadas, por lo que se volverá a coger el x5 de mujeres mayores de 65 años (el usuario más limitado) para que no haya problemas de incompatibilidad.

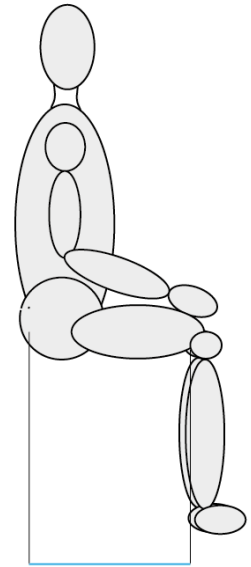
1. **Criterio: Alcance. Solución fija.**
2. **Percentiles: X5 de mujeres >65 años.**
3. **Dimensiones: Longitud poplíteo-trasero.**
4. **Correcciones: No.**

$$X5_{m>65} = 427\text{mm}$$

Profundidad mínima asiento = 427 mm

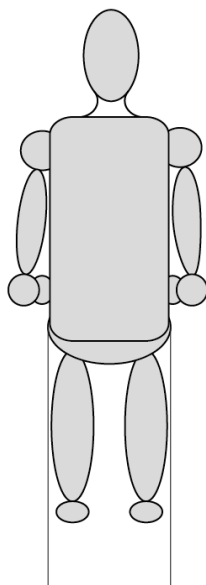
De esta manera nos aseguramos de que la profundidad del asiento tenga que ser como mínimo de aproximadamente unos 427 mm para que caderas y muslos descansen en el asiento.

Decimos mínima porque puede cambiar levemente en un futuro, es posible que la pieza general del asiento sea más grande para garantizar que el ángulo de la espalda y respaldo sea el correcto.



3- Anchura

Esta medida es también muy importante, pues proporcionando la anchura del asiento adecuada, procuraremos que la cadera y muslos del usuario queden dentro del asiento para así poder reposar de forma correcta. De nuevo, se ha tenido en cuenta la población de mujeres mayores de 65 años, pues su estudio indica que poseen las caderas más anchas.

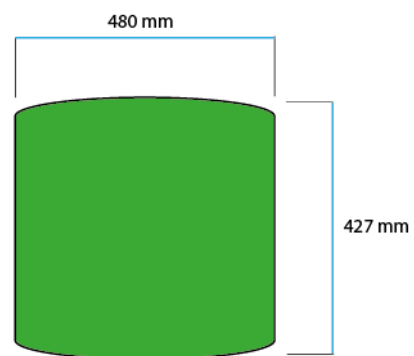
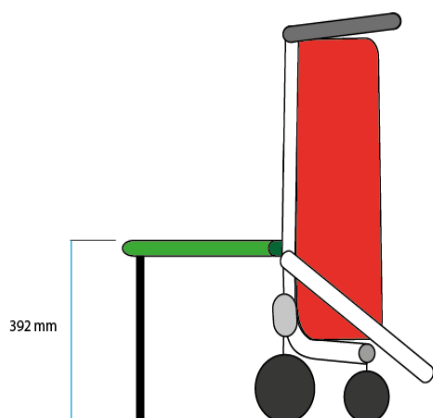


1. Criterio: Espacio libre. Solución fija.
2. Percentiles: X95 de mujeres > 65 años.
3. Dimensiones: Anchura caderas.
4. Correcciones: No.

X95m>65= 480mm

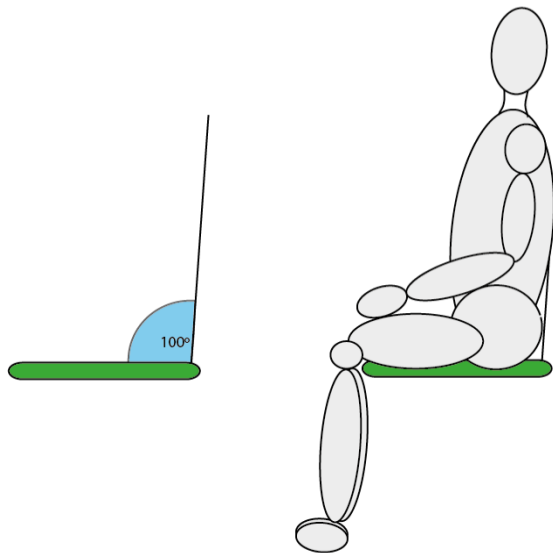
Anchura recomendable asiento = 480 mm

Estas son las medidas esenciales que ha de cumplir el asiento de nuestro carrito según nuestro estudio ergonómico. En las siguientes imágenes quedan resumidas de una manera conceptual:



4- Ángulo del asiento

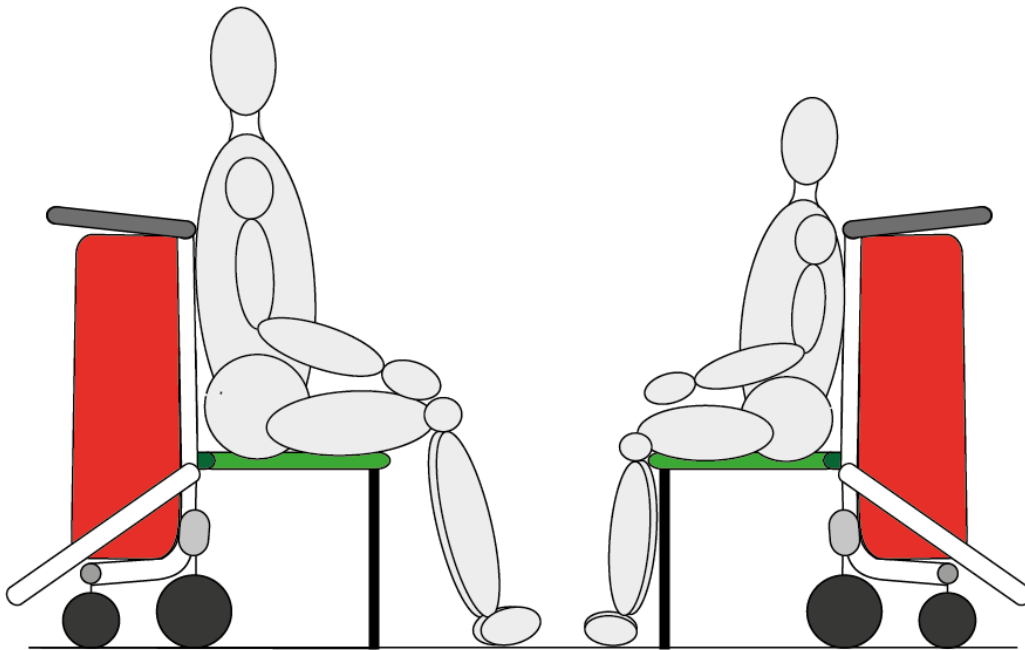
No obstante, para que un asiento sea mínimamente cómodo, ha de cumplir con que el ángulo del respaldo o del objeto que haya a su espalda haga aproximadamente unos 100° con el asiento, como queda representado en la imagen:



Para conseguir un ángulo similar al mostrado en la imagen de la izquierda, se inclinará lo máximo posible el carrito a la hacia adelante, de manera que aún siga siendo estable.

Por otro lado, la pieza del asiento será ligeramente más larga que la parte útil del mismo (donde el usuario se sienta), de manera que así se consigue que el usuario se tire más hacia adelante y procure conseguir el ángulo mencionado.

Aquí representamos el concepto final de como el usuario quedaría sentado tras el anterior cálculo de medidas. Se han incluido los dos tipos de usuario límites para que se aprecie la diferencia y se vea que el usuario más grande tampoco obtiene una postura incómoda.



Una vez sacadas las medidas y ángulos más esenciales del asiento, pasaremos a la siguiente pieza de este apartado.

Medidas del reposabrazos:

El reposa brazos va incluido en la estructura de nuestro carrito y sirve para aumentar tanto la comodidad como para ayudar al usuario a reincorporarse y a sentarse. Para esta pieza, han sido estudiados tanto los usuarios hombres como las mujeres mayores de 65 años, puesto que el reposabrazos es, como el asiento, un elemento orientado más al sector más mayor.

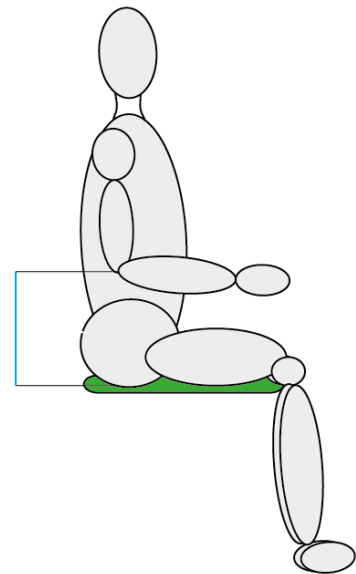
1- Altura

Nuevamente, la altura es fundamental para el correcto funcionamiento de, en este caso, el reposabrazos. Esto es debido a que deben de llegar todos los usuarios a poder apoyar el brazo, por lo que la medida estará orientada al usuario más crítico.

1. **Criterio:** Alcance. Solución fija.
2. **Percentiles:** X5 de mujeres > 65 años.
3. **Dimensiones:** Altura codo sentado.
4. **Correcciones:** No.

$X_{5m} > 65 = 185\text{mm}$

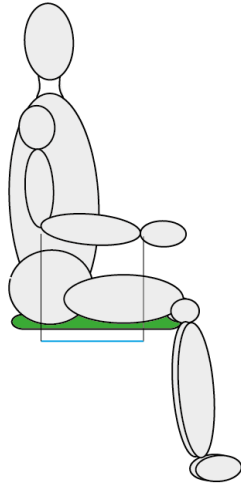
Altura recomendable reposabrazos = 185 mm



2- Longitud

Esta medida es necesaria para saber cuán largo ha de ser el reposabrazos y así asegurarse de que el brazo entero queda apoyado en él. Se ha escogido la distancia entre el codo y la muñeca de los hombres mayores de 65 años pues estos tienen los brazos más largos que las mujeres. La principal posible molestia que se debe evitar es el hormigueo en el brazo producto de tener una parte suspendida en el aire debido a que el reposabrazos no es lo suficientemente largo.

No se ha considerado importante poder apoyar la mano en el reposabrazos. Aparte de que no es tan esencial, pues el usuario puede resolver el problema con diferentes posiciones, para las personas con los brazos más cortos se les quedaría un reposabrazos demasiado largo y tosco.



1. **Criterio:** Espacio libre. Solución fija.
2. **Percentiles:** X95 de hombres >65 años.
3. **Dimensiones:** Longitud codo-muñeca.
4. **Correcciones:** No.

X95h>65= 302mm

Altura recomendable reposabrazos = 185 mm

3. Anchura

Si bien es la medida que más hace referencia a la comodidad del usuario, no hay que olvidar que un reposabrazos lo suficientemente estrecho provocaría que los brazos del usuario cayesen o también dolor en el antebrazo al no repartir bien las tensiones provocadas al dejarlo apoyado.

Nuevamente se han escogido a los hombres pues son los que poseen un antebrazo y anchura de codo más grandes.

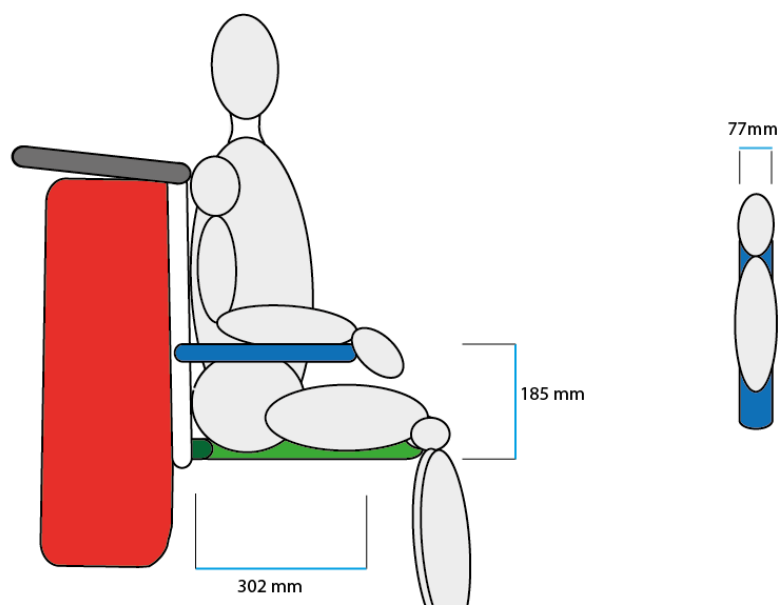
1. **Criterio:** Espacio libre. Solución fija.
2. **Percentiles:** X95 de hombres >65 años.
3. **Dimensiones:** Anchura codo.
4. **Correcciones:** No.

X95h>65= 77 mm.

Anchura recomendable reposabrazos = 77 mm



Una vez sacadas las medidas antropométricas correspondientes, así quedaría de manera conceptual las medidas de nuestro reposabrazos.



ANEXO IV: CÁLCULO ESTRUCTURAL

En este apartado, se estudiarán aquellas fuerzas y cargas que puedan afectar a la estructura, valorando si nuestro producto puede soportarlas sin llegar a deformarse permanentemente. Para que el producto sea competente y útil, se debe asegurar que cumple debidamente sus funciones y que será lo suficientemente duradero como para garantizar una vida útil aceptable.

Se realizarán las correctas comprobaciones donde las cargas puedan ser más críticas y tengan más posibilidades de dañar la estructura del producto. De esta manera, también calcularemos algunas de las dimensiones que conforman diferentes partes del carrito, a fin de que puedan soportar dichas cargas.

- **Grosor de los tubos de la estructura:** como bien es sabido, la estructura del carrito está conformada por diferentes tubos de aluminio de distintas longitudes. En esta sección, se calculará el grosor mínimo del tubo que más esfuerzos tenga que soportar de forma que se garantice de forma pueda aguantarlos sin deformarse. Se garantiza así que el resto de tubos, siendo del mismo grosor, funcionen de la misma manera.

GROSOR DE LOS TUBOS

Existen partes de la estructura más críticas que otras donde el carrito ha de soportar ciertas cargas y esfuerzos. Los tubos deben de ser lo suficientemente gruesos como para resistir estos inconvenientes, de manera que la estructura quede intacta.

Para este estudio, se ha escogido calcular el grosor del tubo más perjudicado del carrito, de manera que si el resto de los tubos comparten el mismo valor, nos aseguramos de que aguantan al no ser tan críticas las cargas esa zona.

Así pues, de toda la estructura, se ha escogido el asiento como la parte más afectada, pues este es el que debe resistir una mayor carga (el peso del adulto sentado es mayor que el de la bolsa cargada). A continuación detallaremos cuál de los tubos que conforman esta parte del carrito es el más perjudicado para calcular el grosor mínimo necesario.

DATOS NECESARIOS PARA LOS CÁLCULOS:

- Peso máximo de usuario permitido: 110kg
- Límite elástico del aluminio 6063: 65 MPa
- Estructura isostática.
- Se establece un usuario con una masa por encima de la media, y un coeficiente de seguridad de 1,5 para asegurar que la estructura es segura.
- Al tratarse de un tubo, el área de la sección se trata de: $\text{Area}_{\text{Circulo entero}} - \text{Area}_{\text{Circulo interior}}$

I. ESQUEMA GENERAL:

Con este esquema, podemos observar de manera simple las cargas a las que está sometido el asiento, así como las reacciones que este provoca.

La carga ejercida por el peso del usuario se distribuye equitativamente a lo largo de las 2 barras que aguantan la tela que es donde la persona se va a sentar. Los tubos son perjudicados de la misma manera, ya que el esquema es simétrico.

REACCIONES:

En este apartado se obtendrán las reacciones del tubo escogido. Para simplificar el proceso, lo tomaremos como un sistema de viga biapoyada con una carga distribuida uniforme, donde los apoyos los situaremos en los extremos del tubo. Es indiferente que barra escoger, pues ambas son exactamente iguales.

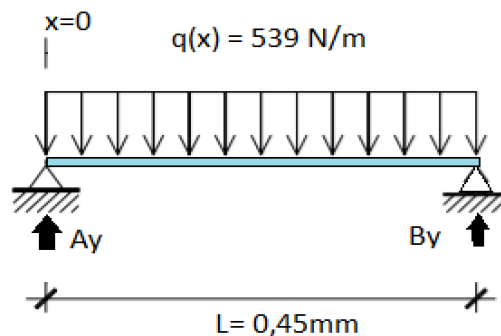
$$q = P/2 = (110\text{kg} \cdot 9,8) / 2 = 539 \text{ N}$$

$$Q = q \cdot L = 539 \text{ N} \cdot 0,45\text{m} = 242,55 \text{ N/m}$$

$$A_x = B_x = 0$$

$$A_y = B_y$$

Reacciones del Sistema:



$$\sum F_x = 0 \rightarrow A_x + B_x = 0$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow A_y + B_y - Q = 0 \rightarrow A_y + B_y = 242,55 \text{ N/m} \rightarrow 2 A_y = 242,55 \text{ N/m} \rightarrow A_y = 121,2 \text{ N}$$

$$A_y = B_y$$

$$\sum M = 0 \rightarrow M = (q \cdot L^2) / 8 = (539 \cdot 0,45^2) / 8 = 13,6 \text{ Nm}$$

$$A_y = B_y = 121,2 \text{ N} \quad M = 13,6 \text{ Nm}$$

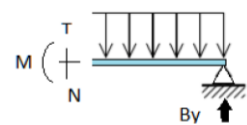
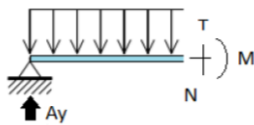
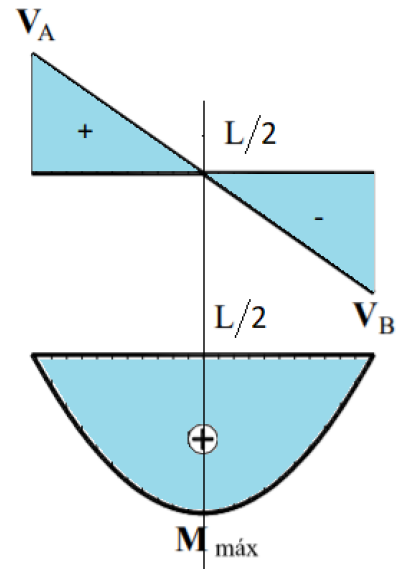
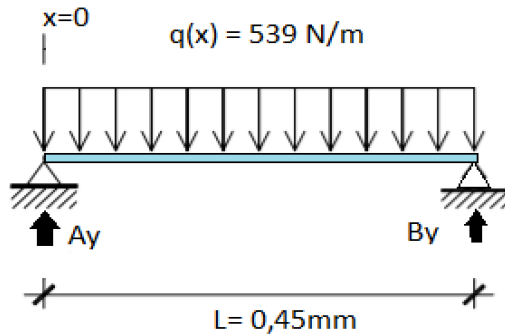
II. DIAGRAMA DE SOLICITACIONES

Utilizaremos este apartado para encontrar la sección más desfavorable.

Podemos encontrar fácilmente, que el punto más crítico y desfavorable reside en la zona central, pues soporta tanto el cortante como el momento flector.

En este caso, al tratarse de una viga biapoyada, la solución es fácil, pues ya se encuentra calculado el momento flector máximo en el apartado anterior. No obstante, se volverá a calcular para comprobarlo.

Mediante las diferentes gráficas, se calcula la flexión a la que está sometido el tubo en el punto más crítico con ayuda de la fórmula de Navier.



$$0 \leq x \leq L/2$$

$$L/2 \leq x \leq L$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow N = 0$$

$$\sum F_x = 0 \rightarrow N = 0$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow -A_y + q \cdot x + T = 0$$

$$\sum F_y = 0 \rightarrow -B_y + q \cdot x + T = 0$$

$$\sum M = 0 \rightarrow -A_y \cdot x + q \cdot x \cdot \frac{x}{2} + M = 0$$

$$\sum M = 0 \rightarrow -B_y \cdot x + q \cdot x \cdot \frac{x}{2} + M = 0$$

Cuando $x = 0$

Cuando $x = L/2$

$$T = 121,2 \text{ N} \quad M = 0$$

$$T = 0 \quad M = 13,6 \text{ Nm}$$

Cuando $x = L/2$

Cuando $x = L$

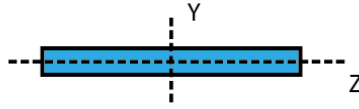
$$T = 0 \quad M = 13,6 \text{ Nm}$$

$$T = 121,2 \text{ N} \quad M = 0$$

III. MOMENTO DE INERCIA

Para calcular el grosor del tubo, es necesario realizar un análisis de la sección del tubo que va a soportar el momento. Para esto es necesario saber el momento de inercia indicado para aplicarlo en el siguiente apartado.

Se ha escogido el eje Z debido a que es a ese eje donde recaen las cargas.



$$Y_G = Z_G = R_1$$

$$I_{ZG} = \pi(R_1^4 - r_2^4) / 4 = \pi(D_1^4 - d_2^4) / 64$$

IV. DIMENSIONADO DEL TUBO

En el apartado final, averiguaremos el diámetro y grosor correcto del tubo. Para ello, nos ayudaremos de la lista de grosores disponibles obtenida por el proveedor.

Se cogerá un grosor y se obtendrá su tensión de trabajo. A continuación, se comparará con la tensión admitida y averiguaremos si dicho tubo es el idóneo y puede soportar las cargas estudiadas.

$$\sigma_{\text{trabajo}} \leq \sigma_{\text{admisible}}$$

$$\sigma_{\text{trabajo}} = \frac{N}{A} - \frac{Mz}{Iz} * Y_G + \frac{My}{Iy} * Y_G$$

$$\sigma_{\text{admisible}} = \frac{Sy}{2 * ns}$$

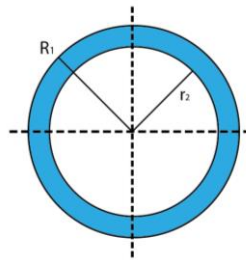
$$\left| \frac{N}{A} - \frac{Mz}{Iz} * Y_G + \frac{My}{Iy} * Y_G \right| \leq \frac{Sy}{2 * ns}$$

En cuanto a la **σ_{trabajo}** , debido a que podemos obviar las demás tensiones, nos quedamos con esta fórmula más despejada:

$$\sigma_{\text{trabajo}} = \left| - \frac{Mz}{Iz} * Y_G \right| = \left| - \frac{M \text{ máximo}}{\pi \frac{(D_1^4 - d_1^4)}{4}} * D_1 \right|$$

$$\sigma_{\text{admisible}} = \frac{65}{2 * 1,5} = 21,6 \text{ MPa}$$

Ahora probaremos con tubos de diferentes tamaños para ajustar el grosor y asegurarnos de que es el mínimo necesario.



- $D_1 = 0,028\text{m}$ $d_r = 0,025\text{m}$

$$\sigma \text{ trabajo} = \left| - \frac{13,6}{\pi \frac{(0,028^4 - 0,025^4)}{64}} * 0,028\text{m} \right| = 34,54 \text{ Mpa}$$

$\sigma \text{ trabajo} \leq \sigma \text{ admisible}$

$34,54 \text{ Mpa} \leq 21,6 \text{ MPa}$



Como se puede observar, la tensión de trabajo no es menor que la admisible, por lo que el diámetro y grosor de este tubo no nos sirve. Seguimos probando con diferentes tamaños.

- $D_1 = 0,03 \text{ m}$ $d_r = 0,027\text{m}$

$$\sigma \text{ trabajo} = \left| - \frac{13,6}{\pi \frac{(0,03^4 - 0,027^4)}{64}} * 0,03\text{m} \right| = 19,85 \text{ MPa}$$

$\sigma \text{ trabajo} \leq \sigma \text{ admisible}$

$29,4 \text{ Mpa} \leq 21,6 \text{ MPa}$



Este valor de diámetro exterior se va acercando más al objetivo, así que seguiremos mirando tubos del mismo valor de diámetro exterior, pero de diferente diámetro interior.

- $D_1 = 0,03 \text{ m}$ $d_r = 0,025\text{m}$

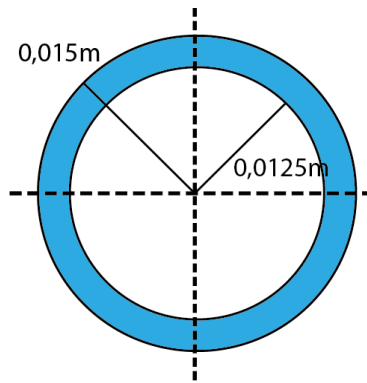
$$\sigma \text{ trabajo} = \left| - \frac{9,1}{\pi \frac{(0,03^4 - 0,025^4)}{64}} * 0,03\text{m} \right| = 19,5 \text{ MPa}$$

$\sigma \text{ trabajo} \leq \sigma \text{ admisible}$

$19,5 \leq 21,6 \text{ MPa}$



Como este resultado es el correcto, nos quedaremos con este tubo de aluminio.

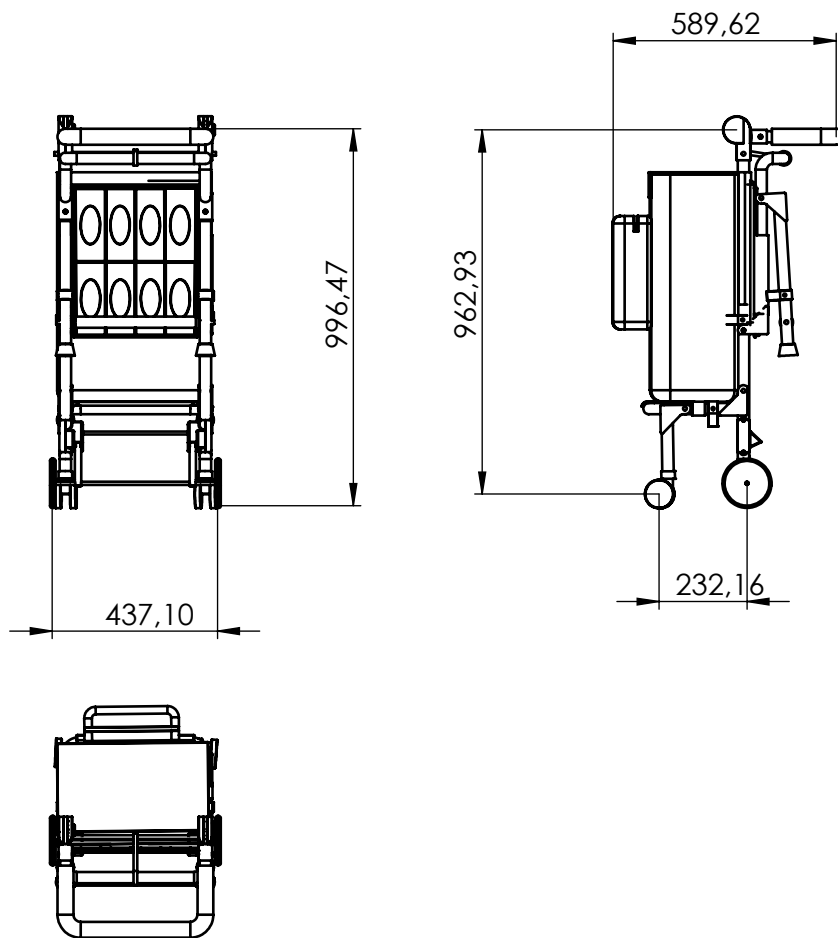
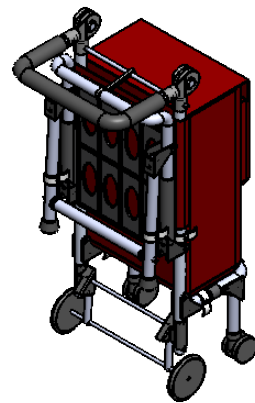




Debido a que los tubos soportan mejor el esfuerzo a compresión, los tubos utilizados de apoyo pueden ser del mismo grosor y soportarán perfectamente el peso máximo estimado.

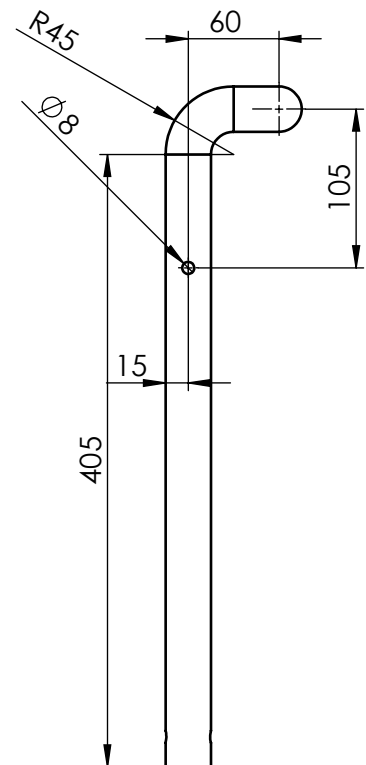
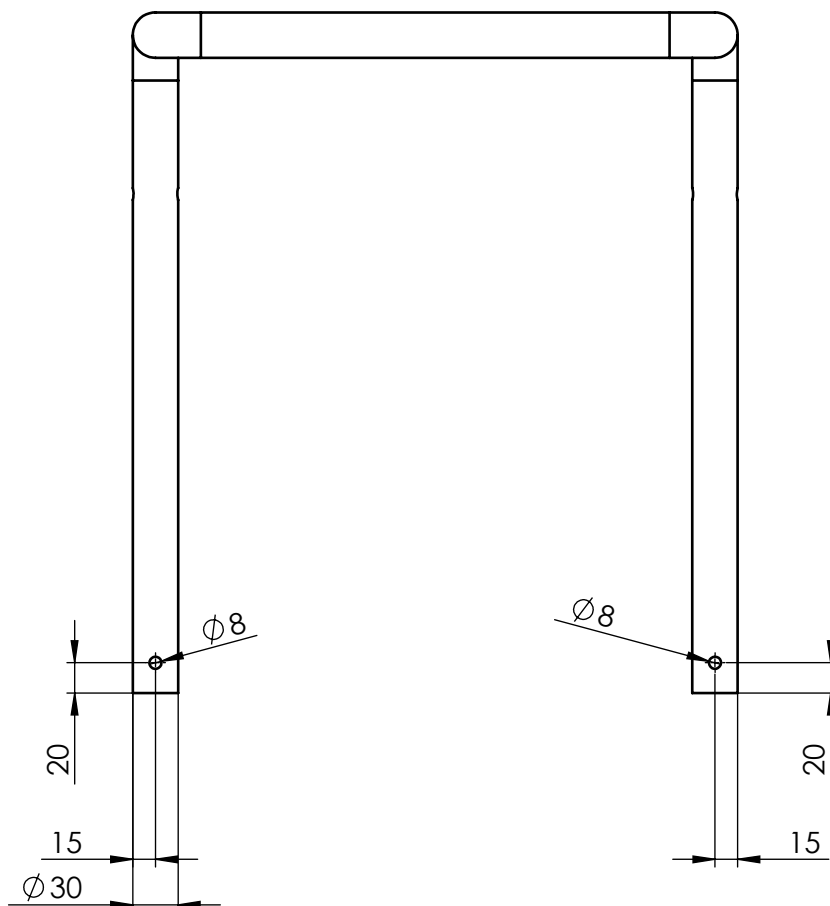
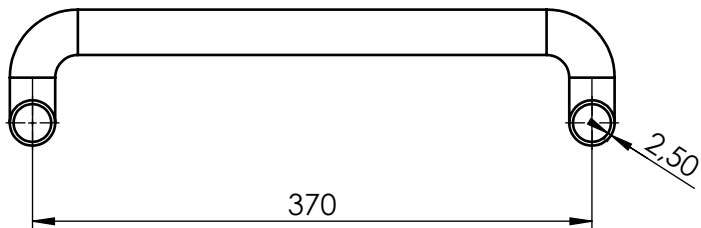
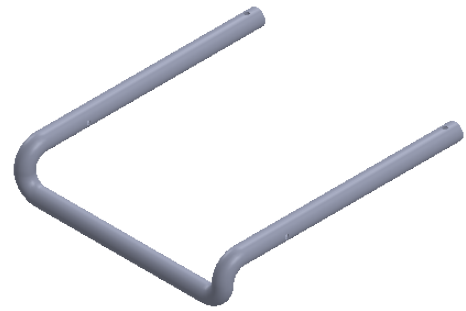
CONCLUSIONES



Gracias al estudio de las cargas y reacciones se ha calculado el grosor del tubo, ya que éste va muy ligado a las deformaciones que pueda tener y que debe evitar. En el estudio se han tenido en cuenta situaciones más desfavorables de lo normal, como un peso del usuario elevado (110kg) y un coeficiente de seguridad elevado también (1,5). Como hemos averiguado el grosor del tubo en la posición más desfavorable, el resto de barras de la estructura pueden ser de la misma medida, pues así se garantiza que no sufrirán deformaciones.

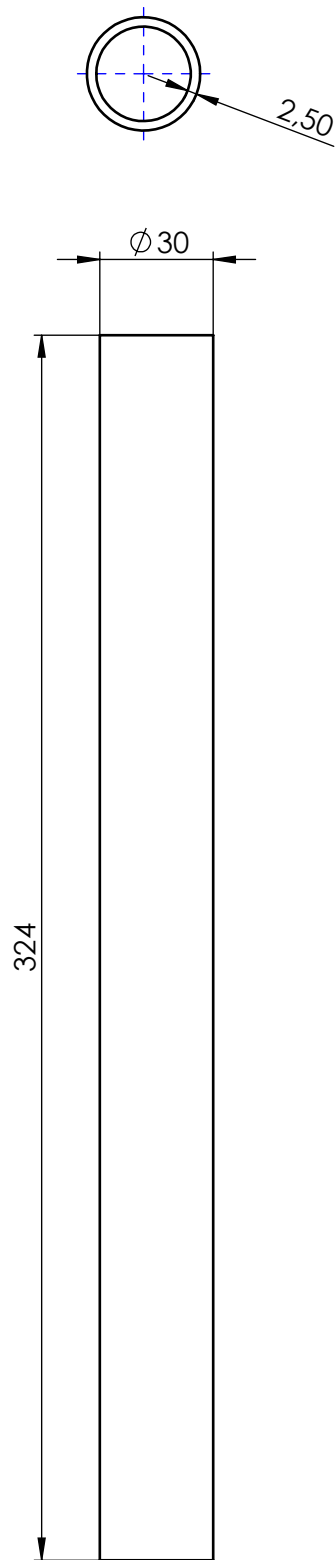
PLANOS





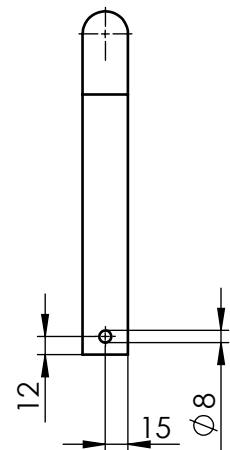
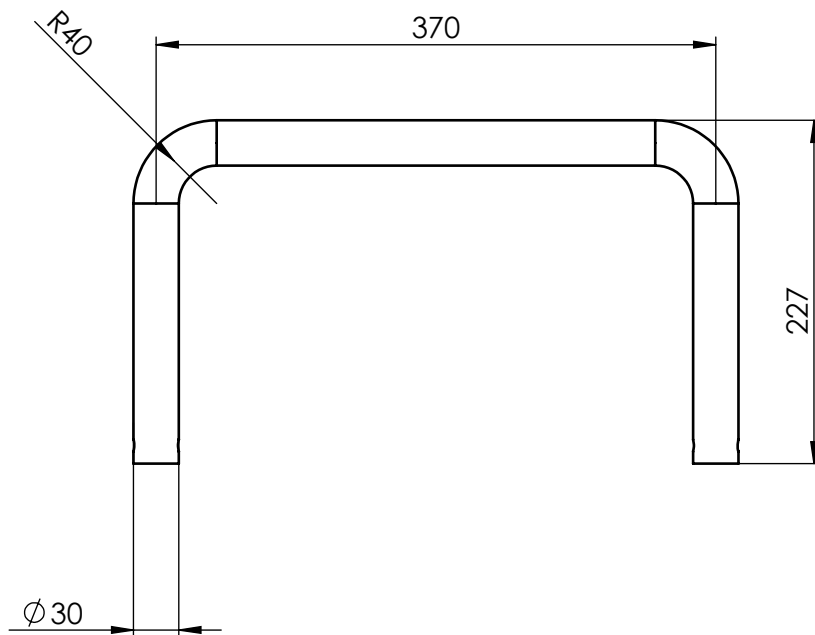
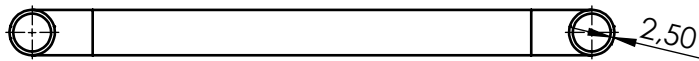
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:5	PLANO GENERAL			A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre Martínez Lozano, Cristian			Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.			25/09/2019
		Profesor/a responsable García García, Carlos			Nº Plano
					1





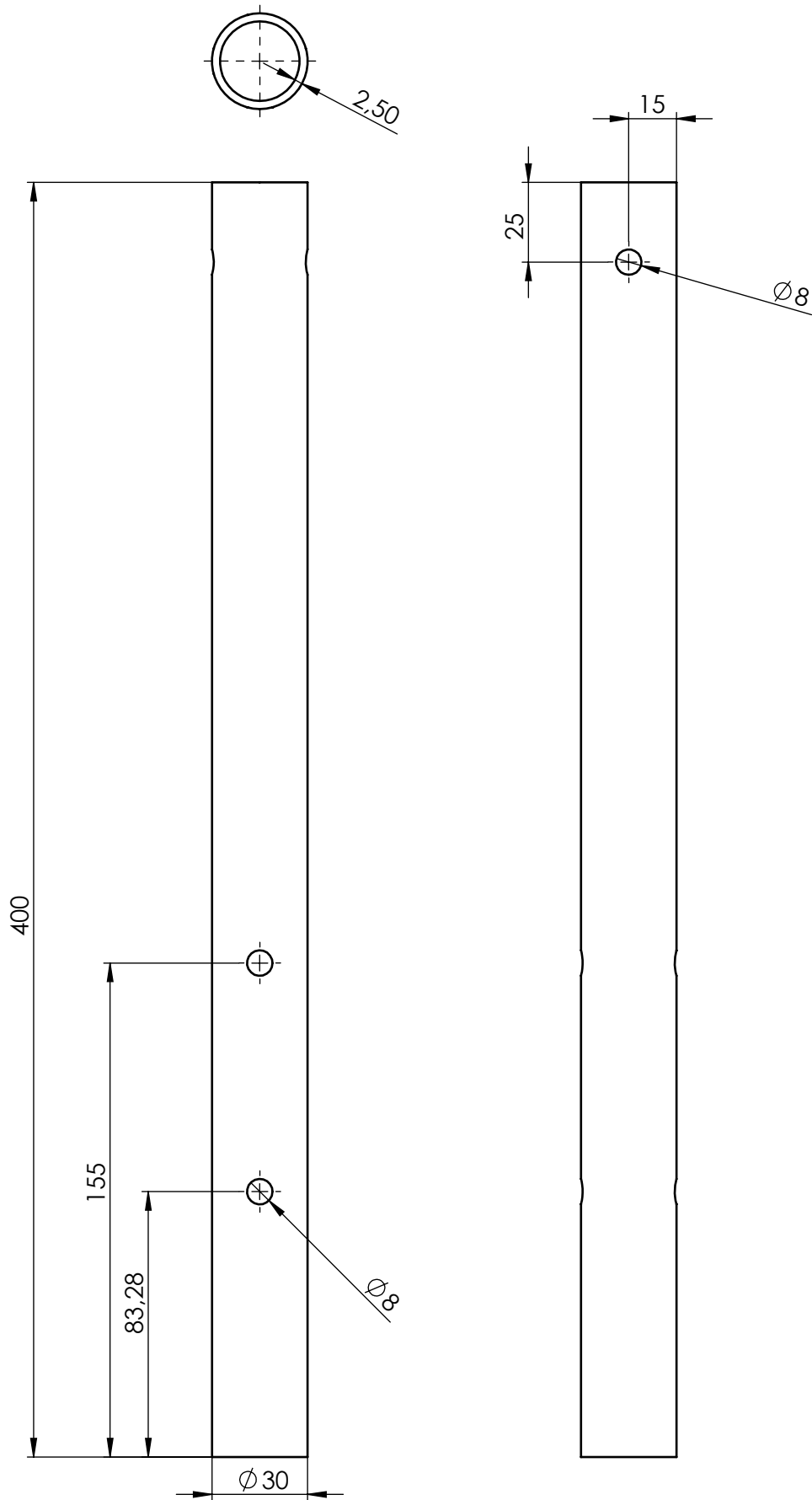
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:5	TUBO ASIENTO		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre		Fecha
		Martínez Lozano, Cristian Profesor/a responsable García García, Carlos		25/09/2019 Nº Plano 2





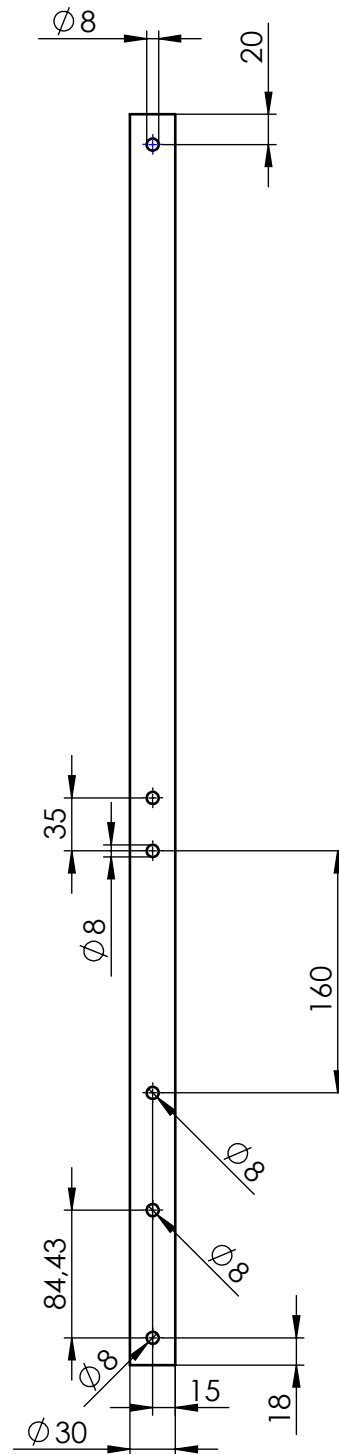
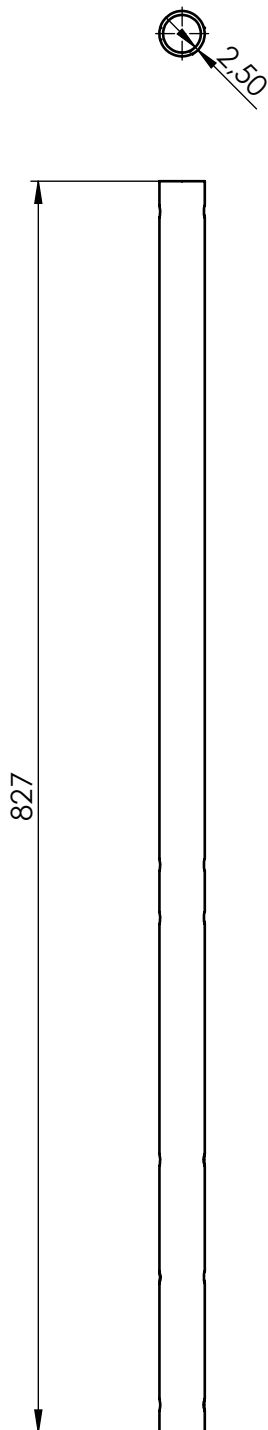
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:2	TUBO HORIZONTAL PATAS ASIENTO			A4
	Sistema	Apellidos, Nombre			Fecha
		Martínez Lozano, Cristian			Nº Plano
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.		Profesor/a responsable			25/09/2019
		García García, Carlos			3





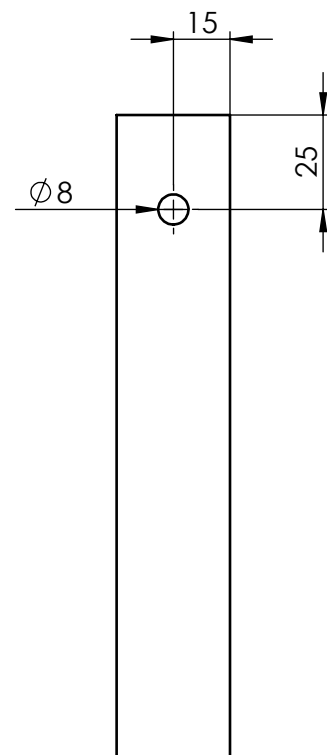
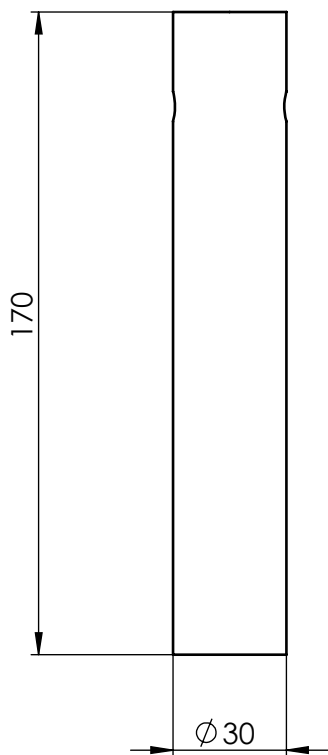
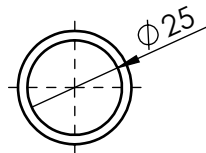
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:5	TUBO MANILLAR			A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre Martínez Lozano, Cristian		Fecha	Nº Plano 4
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019	
		Profesor/a responsable García García, Carlos			





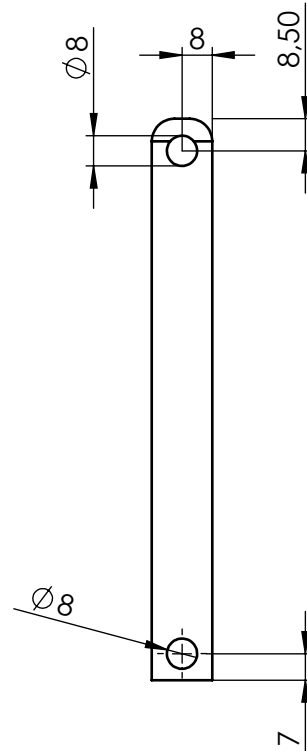
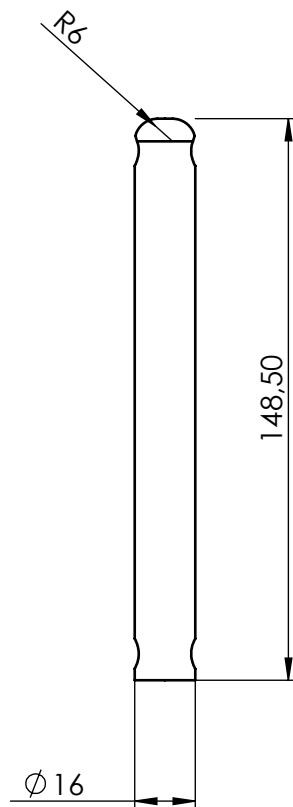
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:2	TUBO PATA ASIENTO		A4
 Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.		Apellidos, Nombre	Martínez Lozano, Cristian	Fecha
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	25/09/2019
				Nº Plano
				5





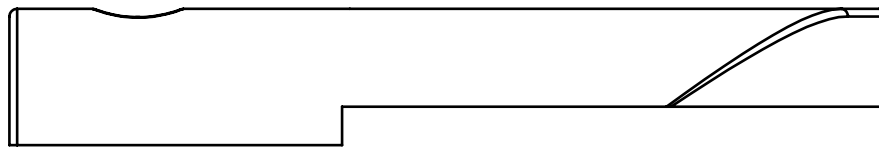
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:5	TUBO PRINCIPAL		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre		Fecha
		Martínez Lozano, Cristian Profesor/a responsable García García, Carlos		25/09/2019 Nº Plano 6






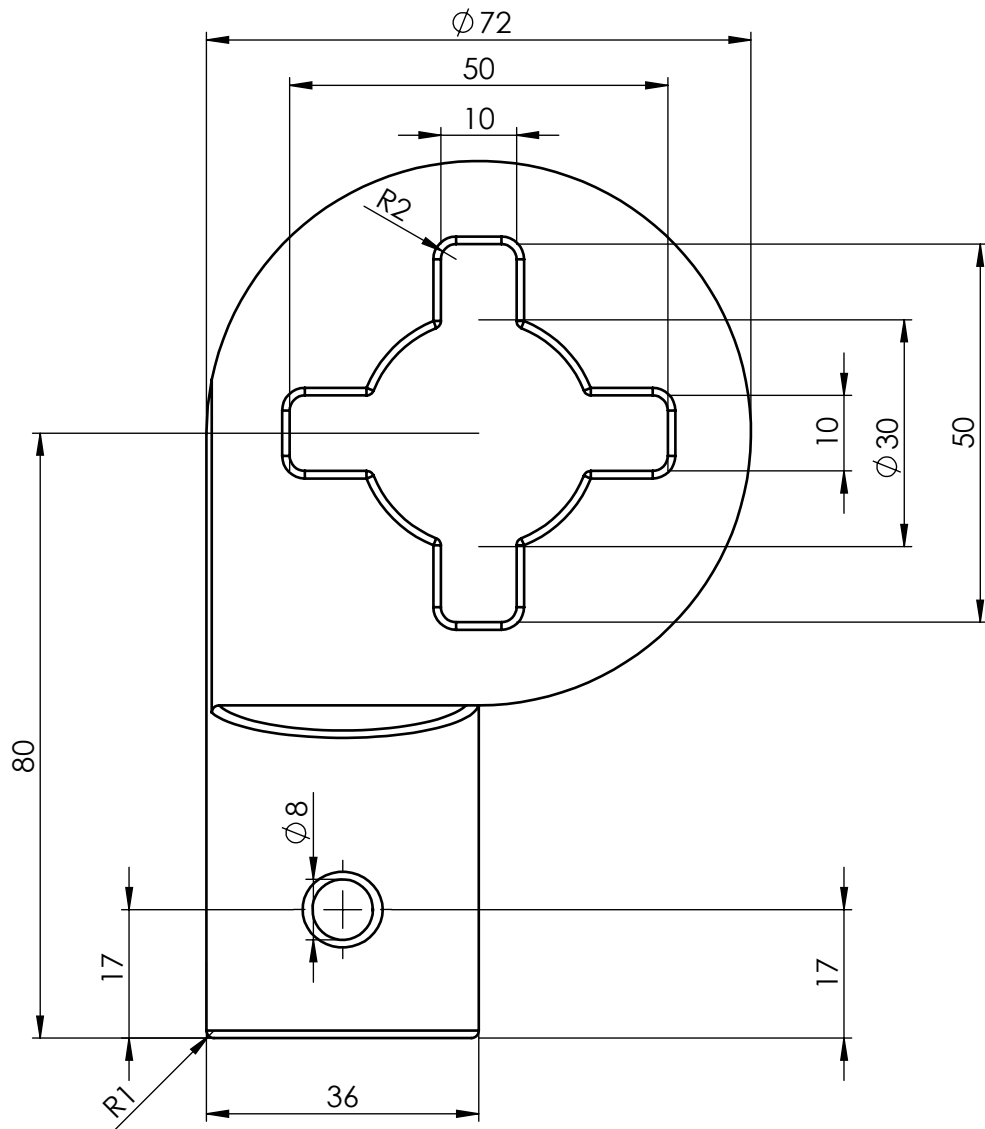
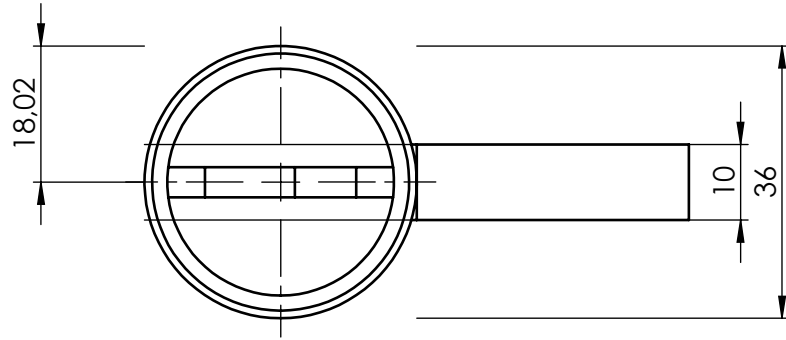
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:2	TUBO RUEDAS DELANTERAS			A4
	<div>Sistema</div> 	Apellidos, Nombre Martínez Lozano, Cristian			Fecha
		Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.			25/09/2019
Profesor/a responsable García García, Carlos					
			Nº Plano		
			7		






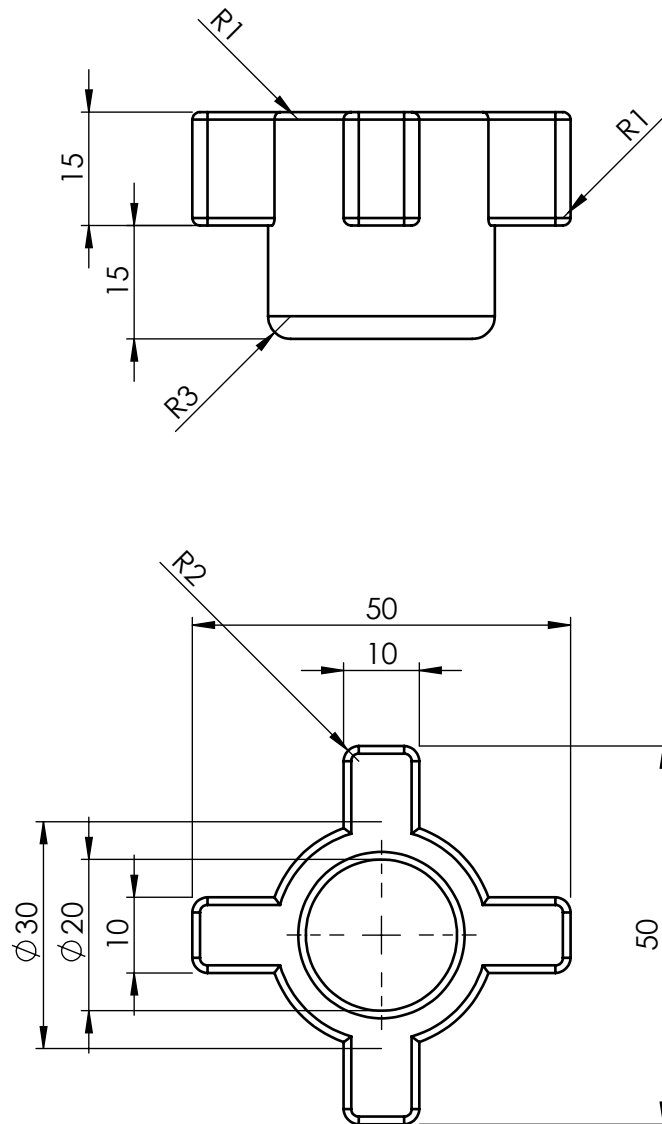
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:2	TUBO RUEDAS TRASERAS		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre		Fecha
		Martínez Lozano, Cristian Profesor/a responsable García García, Carlos		25/09/2019 N° Plano 8





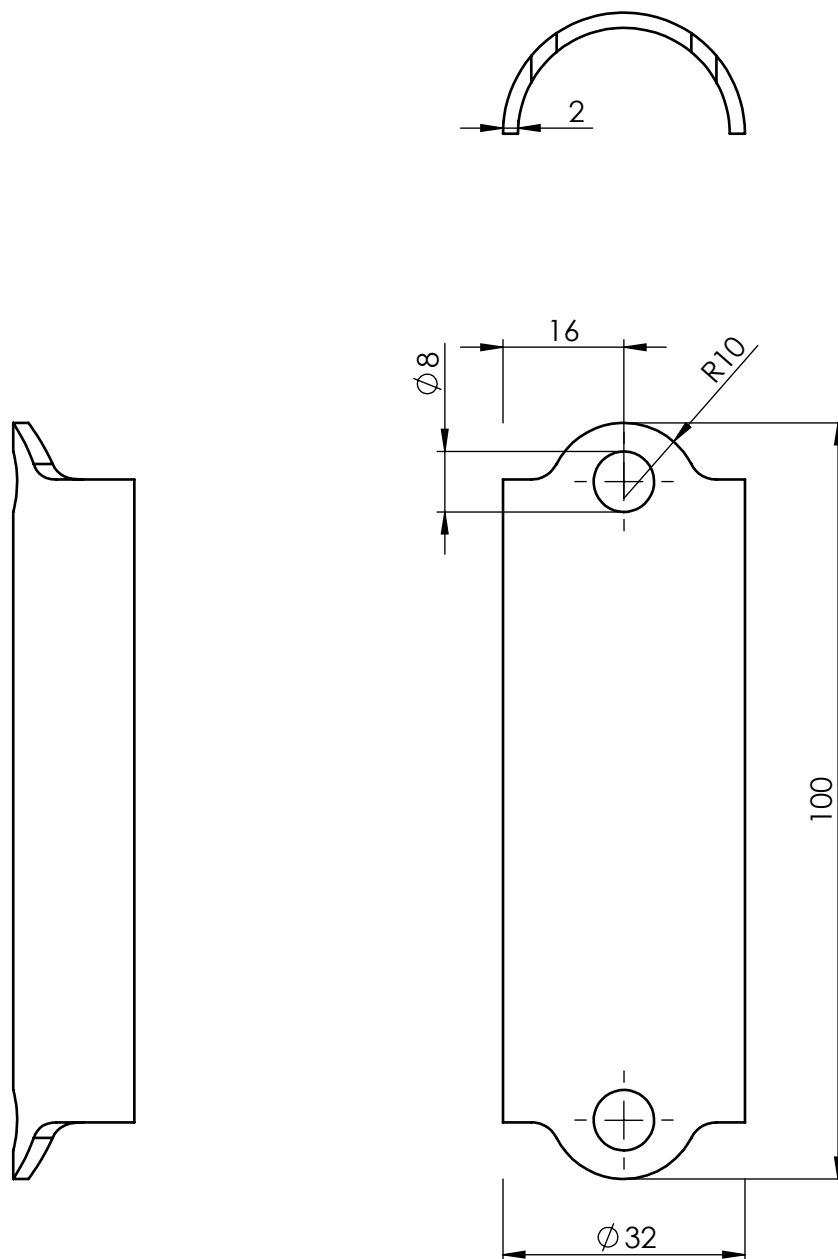
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:1	ARTICULACIÓN MANILLAR HUECO MUELLE		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Martínez Lozano, Cristian	Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	Nº Plano
				9





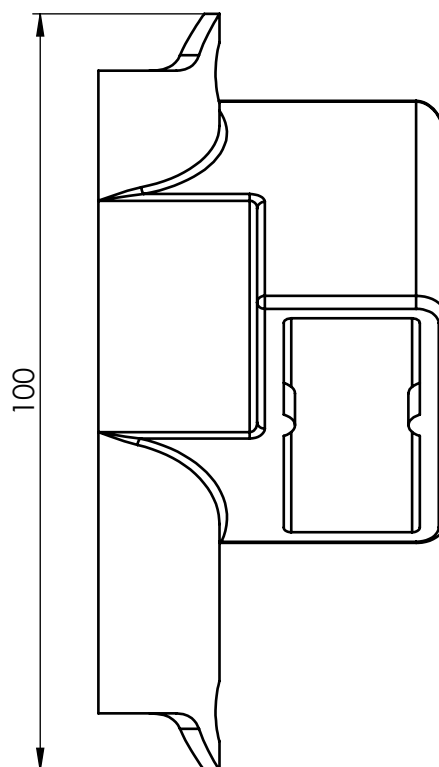
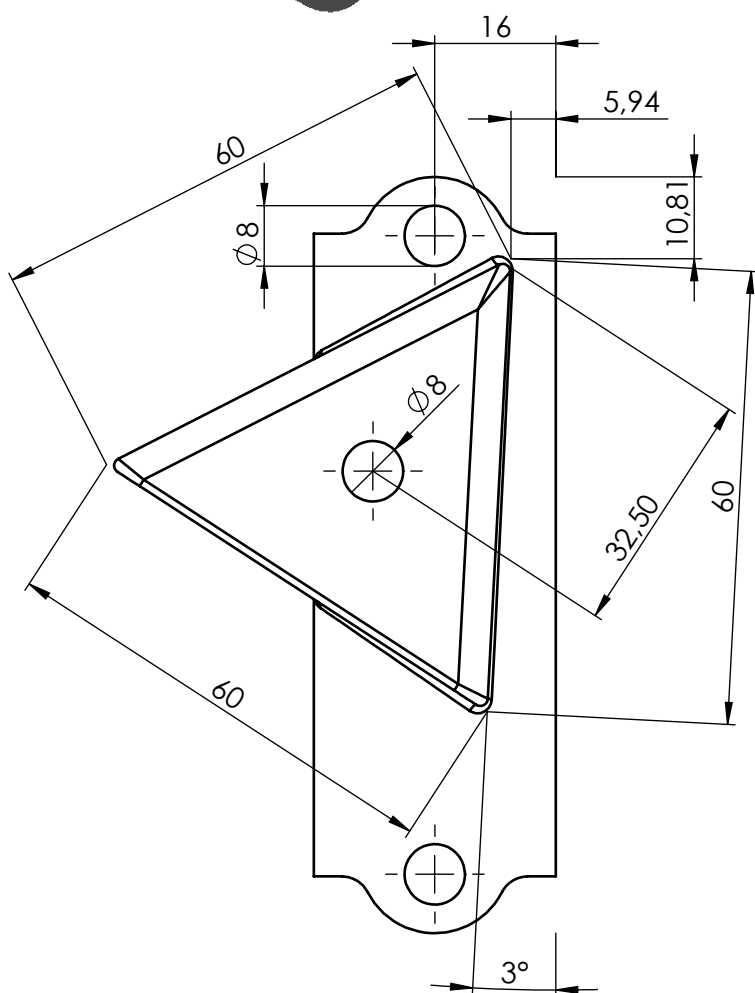
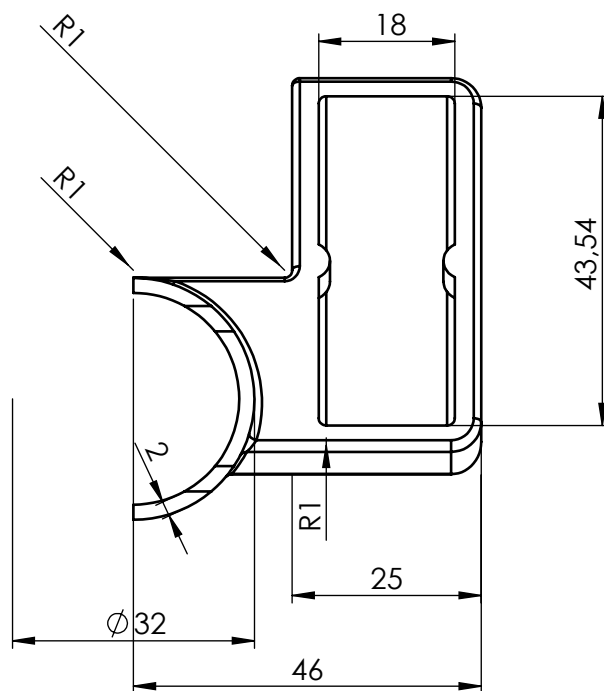
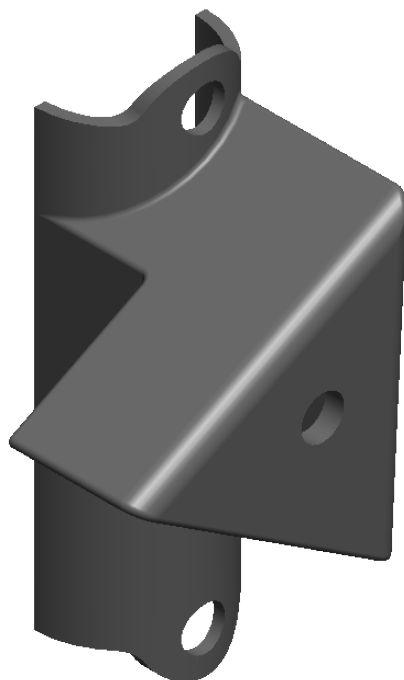
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:1	ARTICULACIÓN MANILLAR MÓVIL		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Martínez Lozano, Cristian	Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	Nº Plano
				10




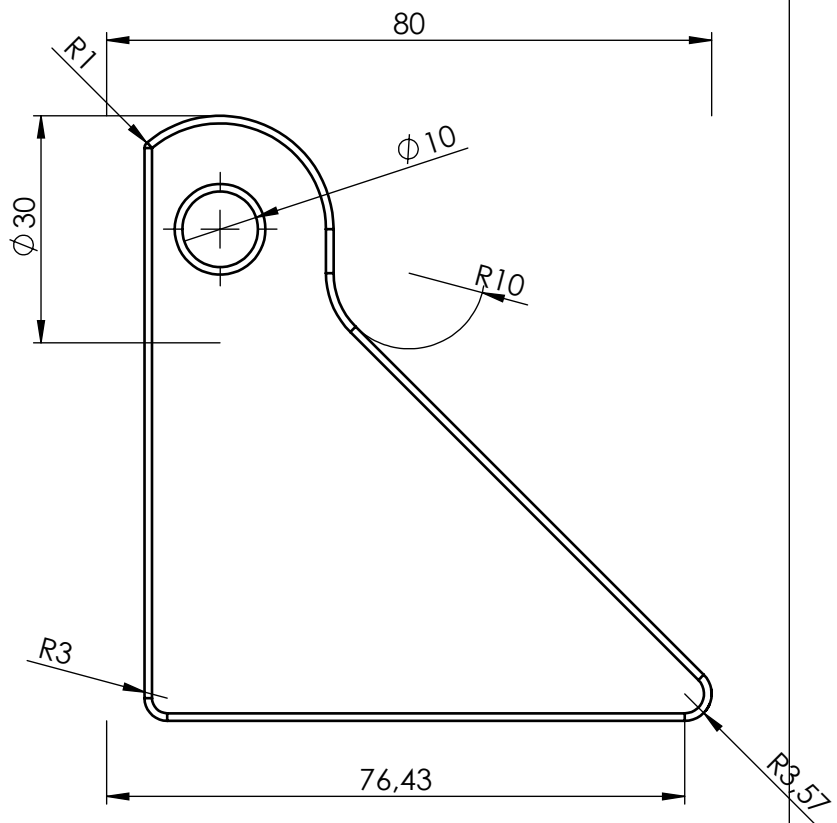
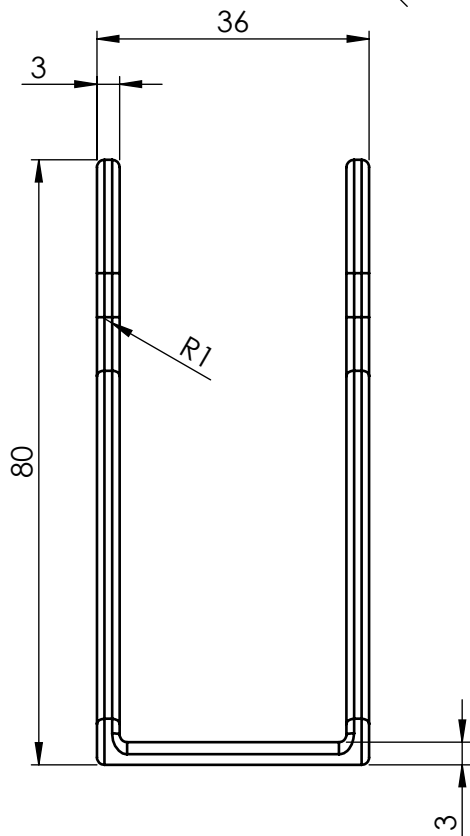
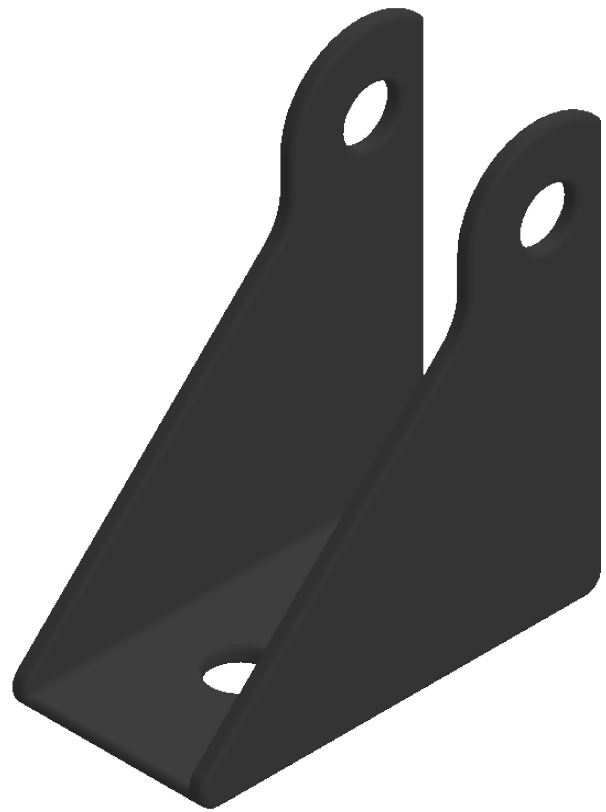
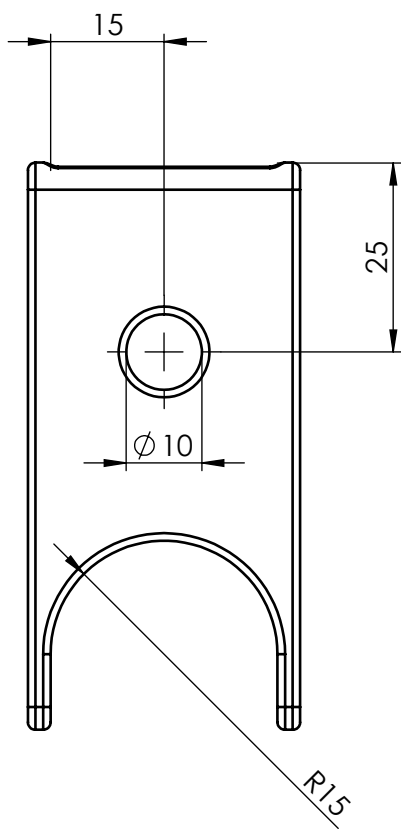
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:1	ARTICULACIÓN MANILLAR PULSADOR			A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Martínez Lozano, Cristian	Fecha	Nº Plano
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.			25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos		11





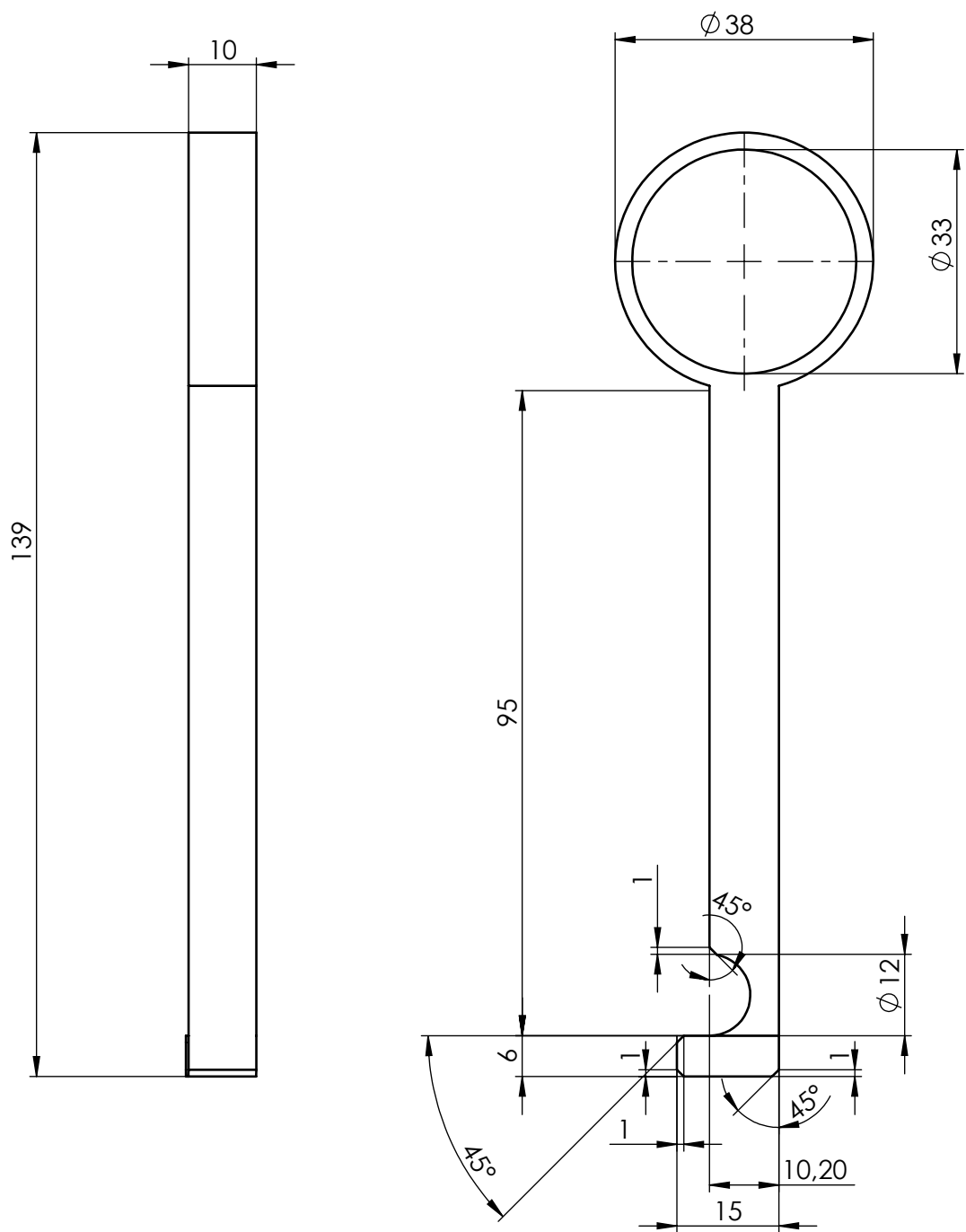
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:1	ARTICULACIÓN RUEDAS TAPA			A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre		Fecha	Nº Plano
		Martínez Lozano, Cristian		25/09/2019	12
		Profesor/a responsable		García García, Carlos	





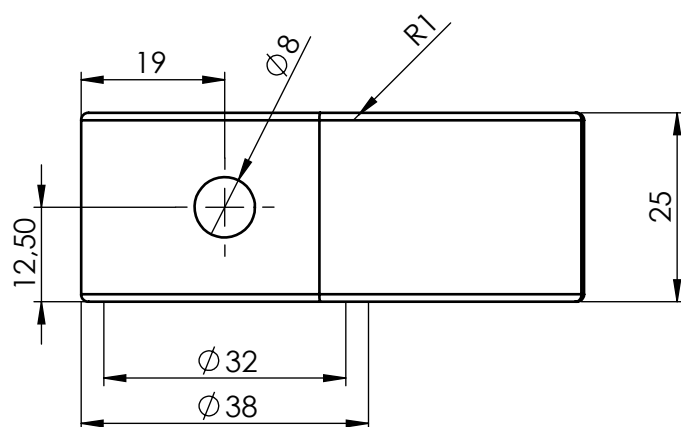
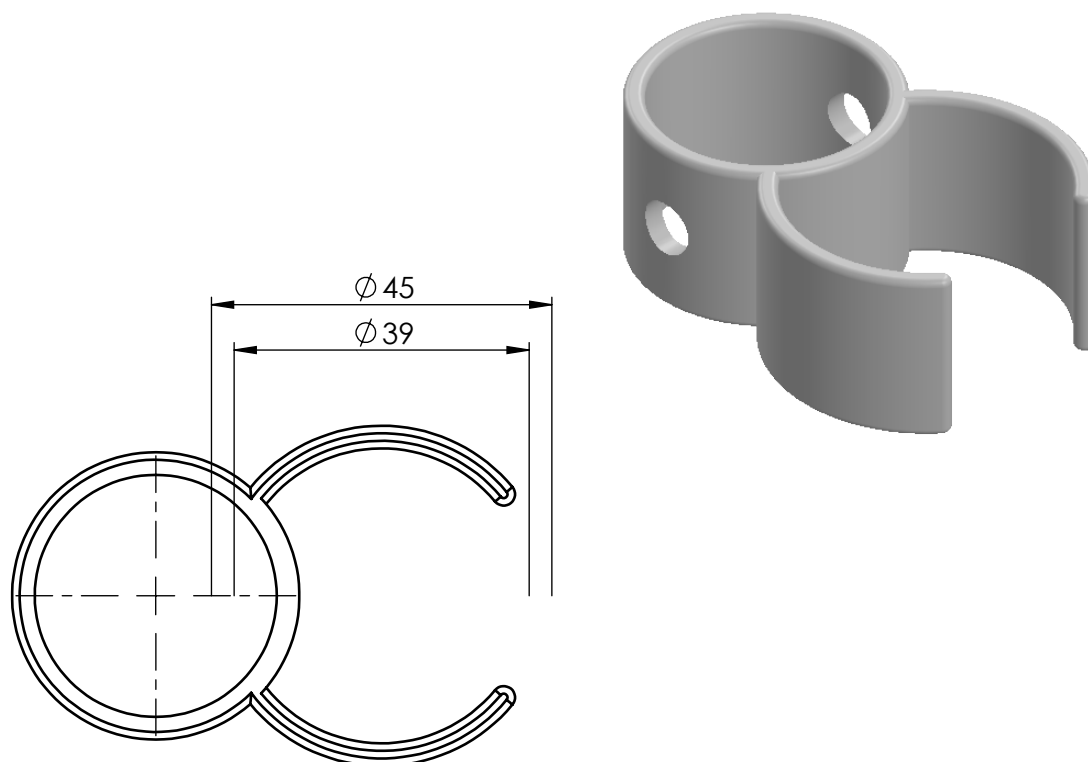
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:1	ARTICULACIÓN RUEDAS			A4
	Sistema	Apellidos, Nombre		Fecha	Nº Plano
		Martínez Lozano, Cristian		25/09/2019	13
Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.		Profesor/a responsable		García García, Carlos	






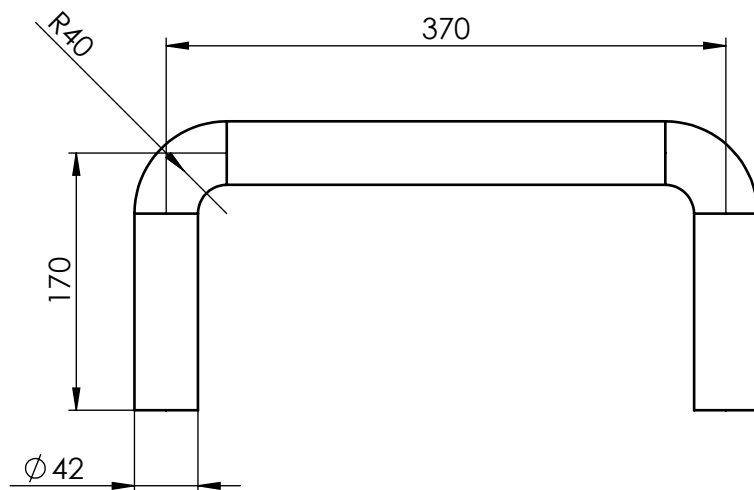
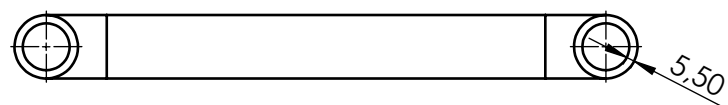
Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:1	CODO TUBOS			A4
	Sistema	Apellidos, Nombre			Fecha
		Martínez Lozano, Cristian			25/09/2019
		Profesor/a responsable			Nº Plano
		García García, Carlos			14







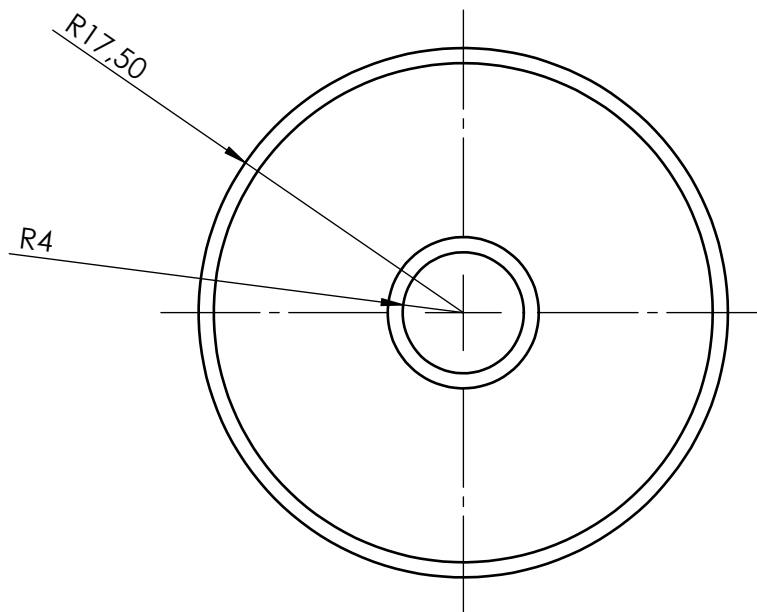
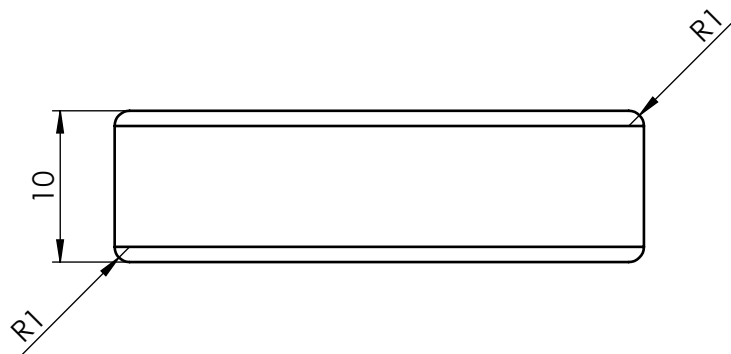
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:1	ENGANCHE SUPERIOR		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Martínez Lozano, Cristian	Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	Nº Plano
				15





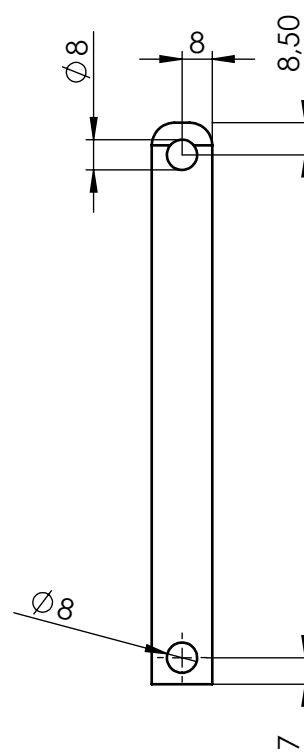
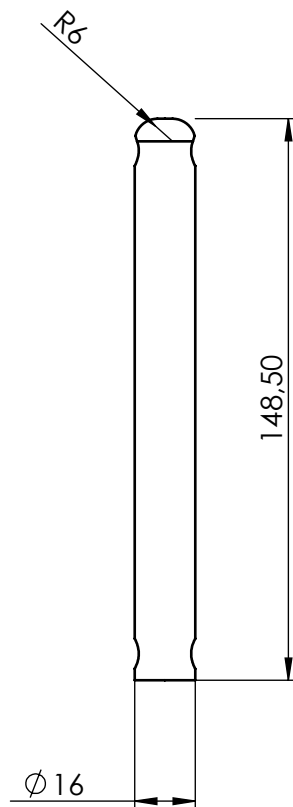
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:1	ENGANCHE		A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre Martínez Lozano, Cristian		Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	Nº Plano 16





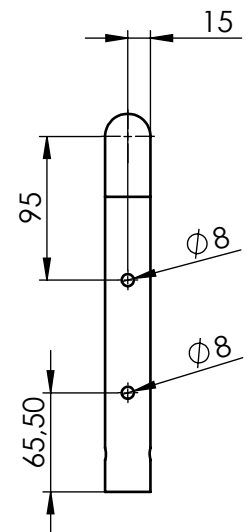
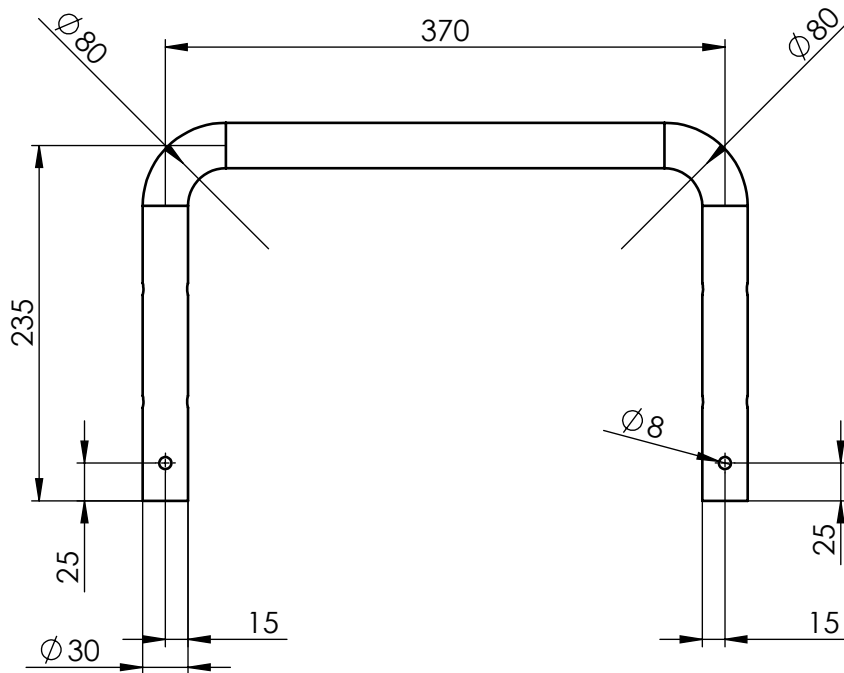
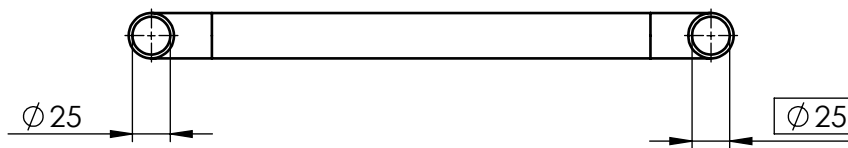
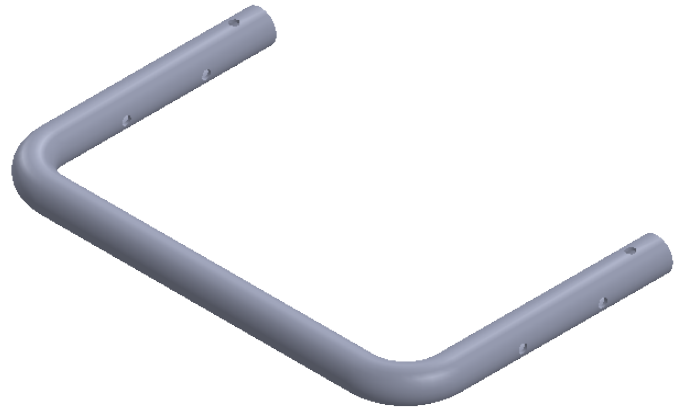
Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	1:5	MANGO MANILLAR SILICONA		A4
	Sistema	Apellidos, Nombre	Martínez Lozano, Cristian	Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	Nº Plano
				17







Grado	Escala	Título		Formato papel
IDIDP	2:1	TAPA EJE PATAS SILLA		A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre Martínez Lozano, Cristian		Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.		25/09/2019
		Profesor/a responsable	García García, Carlos	Nº Plano 18



Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:2	TUBO RUEDAS TRASERAS			A4
	Sistema	Apellidos, Nombre		Fecha	Nº Plano
		Martínez Lozano, Cristian		25/09/2019	19
Producto		Educational. Solo para uso en la enseñanza.			
		Profesor/a responsable		García García, Carlos	



Grado	Escala	Título			Formato papel
IDIDP	1:5	Ejercicio x			A4
	Sistema 	Apellidos, Nombre Martínez Lozano, Cristian			Fecha
		Educational. Solo para uso en la enseñanza.			25/09/2019
		Profesor/a responsable García García, Carlos			Nº Plano
					20

PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO	197
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DEL PRODUCTO	198
REQUISITOS DE FABRICACIÓN	202
REQUISITOS MÍNIMOS DE CALIDAD	202
CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO	204
CONDICIONES Y ASPECTOS DEL CONTRATO	205

PLIEGO DE CONDICIONES

En esta parte del documento se van a citar diferentes requisitos para la correcta fabricación del producto y su posterior producción en serie, de manera que evitemos contradicciones e incorrectas interpretaciones, así como asegurar que no falte la información necesaria. Estas condiciones son de índole económica, legal, técnica, etc.

1. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL PRODUCTO

Estas especificaciones, adjuntadas en la siguiente tabla, han de ser respetadas a fin de cumplir correctamente el funcionamiento del producto.

Dimensiones	1042 x 412 x 210 (plegado) 1050 x 412 x 680 (totalmente desplegado)
Materiales	Aluminio 6063, ABS, Nylon, Silicona
Volumen	60 kg
Peso	8 kg
Resistencia radiación UV	Sí
Carga máxima soportable	110 kg
Tª Máxima de servicio	50Cº
Impermeabilidad	Sí
Resistente a golpes	Sí
Nº total de componentes	102

Tabla 22 Características generales producto

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES Y COMPONENTES DEL PRODUCTO

En este apartado, se nombrarán las características y propiedades más importantes de los diferentes materiales seleccionados.

- **ALUMINIO 6063**

El Aluminio 6063 es una de las aleaciones de aluminio más conocidas en la actualidad, la cual es tratable térmicamente. Está compuesta en su mayoría por aluminio, silicio y magnesio. Las propiedades del aluminio 6063 pueden cambiar ligeramente según el tratamiento utilizado (T1, T4, T6, etc).

La normativa que seguiremos con este material es la siguiente:

- Aluminio y aleaciones de aluminio, varillas, barras y tubos estirados en frío: características mecánicas: **UNE-EN 754**.
- Designación del Aluminio y sus aleaciones: **UNE EN 755**.
- Aluminio y aleaciones de aluminio, varillas, barras y tubos estirados en frío. Parte 9: Perfiles, tolerancias dimensionales y de forma. **UNE EN 755-9:2016**

La composición química completa del Aluminio 6063 es:

%	Cr	Zn	Ti	Mn	Otros	Fe	Si	Mg	Al
Mínimo	-	-	-	-	-	0,1	0,3	0,4	Resto
Máximo	0,05	0,15	0,2	0,3	0,15	0,3	0,6	0,6	Resto

Tabla 23 Composición química aluminio

MATERIAL	Nº Y PIEZA	PROPIEDAD	VALOR
ALUMINIO 6063	1. TUBO PRINCIPAL 2. TUBO MANILLAR 3. TUBO ASIENTO 4. TUBO SOPORTE BOLSA 5. TUBO RUEDAS DELANTERAS 6. TUBO RUEDAS TRASERAS 7. TUBO PATAS ASIENTO 8. TUBO HORIZONTAL PATAS ASIENTO 9. EJE MANILLAR 10. EJE INFERIOR RUEDAS 11. EJE ARTICULACIÓN INFERIO 12. EJE PATAS SILLA 13. CODO TUBOS	Límite elástico (N/mm²)	75-190
		Módulo elástico (N/mm²)	69.500
		Carga de rotura (N/mm²)	150- 220
		Alargamiento	10-14%
		Dureza (HB)	50-80
		Resistencia cizalladura 140(N/mm²)	140

Tabla 24 Características aluminio

- SILICONA**

MATERIAL	Nº Y PIEZA	PROPIEDAD	VALOR
Silicona	14. MANGO MANILLAR	Resistencia radiación y humedad	Excelente
		Temperaturas máximas de servicio	-60C° - 250C°
		Resistencia a la tracción (kg/m²)	70
		Impermeabilidad	Excelente

Tabla 25 Características silicona

- **ABS**

MATERIAL	Nº Y PIEZA	PROPIEDAD	VALOR
ABS	15. ARTICULACIÓN MANILLAR FIJA	Resistencia UV	Se añadirá un aditivo estabilizador.
	16. ARTICULACIÓN MANILLAR HUECO MUELLE	Densidad	$\geq 1,05 \text{ g/cm}^3$
	17. ARTICULACIÓN MANILLAR MÓVIL	Módulo elasticidad	$\geq 1,5 \text{ GPa}$
	18. ARTICULACIÓN MANILLAR PULSADOR	Límite Elástico	$\geq 18,5 \text{ Mpa}$
	19. ENGANCHE	Temperatura máxima servicio	$\geq 63^\circ$
	20. ENGANCHE SUPERIOR		
	21. SOPORTE BOLSA	Resistencia al impacto	$\geq 40 \text{ KJ/m}^2$
	22. SUPERFICIE ASIENTO		
	23. ARTICULACIÓN RUEDAS	Coloración	Excelente
	24. ARTICULACIÓN RUEDAS TAPA	Procesabilidad	Buena-excelente
		Durabilidad agua dulce	Buena-excelente

Tabla 26 Características ABS

Normativa seguida:

- Resistencia agentes químicos según UNE 53- 029-82
- Designación según UNE-EN ISO 14910- 1:2014

- **NYLON**

MATERIAL	Nº Y PIEZA	PROPIEDAD	VALOR
Nylon	25. BOLSA PRINCIPAL	Densidad gm/cm³	1,14
	26. BOLSA TÉRMICA	Resistencia UV	Buena
	27. ASA PARA SOPORTE BOLSA		
		Resistencia al desgarre (Mpa)	85
		Resistencia Moho	Excelente
		Impermeabilidad	Buena
		Manufacturación	Buena-excelente
		Módulo elasticidad Mpa	3200

Tabla 27 Características Nylon

- **PIEZAS COMERCIALES Y NORMALIZADAS**

MATERIAL	Nº Y PIEZA	NORMA
ALUMINIO	TUERCA AUTOBLOCANTE M8	DIN 985
	TORNILLO HEXAGONAL M8	DIN 983
	REMACHE M8	DIN 984

Tabla 28 Características Tornillos

3. REQUISITOS DE FABRICACIÓN

La correcta fabricación de los diferentes elementos y piezas del producto es de vital importancia, por lo que

- **Piezas extruidas**

Las piezas finales deberán de ser exactamente como se indica en los planos ofrecidos. Para el proceso de extrusión se utilizarán las normas **“UNE-EN 486:2010 Aluminio y aleaciones de aluminio. Tochos para extrusión. Especificaciones”** y **“UNE-EN 120201:2009 Aluminio y aleaciones de aluminio. Perfiles extruidos especiales en aleaciones EN AW-6060 y EN AW 6063. Parte2: Tolerancias dimensionales y de forma”**.

- **Piezas dobladas**

Para las piezas dobladas de aluminio, se han de cumplir los requisitos proporcionados en los planos durante dicho proceso de doblado de tubos.

- **Piezas inyectadas**

Con conocimiento de los posibles errores que puedan dar las piezas finales obtenidas por el proceso de inyección, se ha de efectuar todo el proceso de manera correcta para evitar rechupes, garantizar la homogeneidad del color y las dimensiones correctas. Además, el material inyectado debe estar lo más libre posible de contaminaciones.

4. REQUISITOS MÍNIMOS DE CALIDAD

Una vez realizada la fabricación del producto, se debe asegurar que cada uno de los componentes cumple con los requisitos indispensables para asegurar la calidad final del carrito. Estos requisitos son tanto generales como específicos (estructura tubular, bolsa de Nylon, etc.)

- **Requisitos generales**

Tras la fabricación total de cada pieza y elemento del carrito, se comprobará en su totalidad el correcto acabado de cada una y que no presenten fallos estructurales ni superficiales de cualquier índole.

Tras esta primera evaluación, se procederá a su completo montaje, garantizando su correcto dimensionado y encajado, a la vez que realizaremos las funciones de plegado y abatimiento del asiento para asegurar que las articulaciones funcionan correctamente.

Las evaluaciones seguirán las pautas establecidas por las siguientes normas:

- **UNE 11011:1989.**
Sillas, sillones y taburetes. Métodos de ensayo para determinar la estabilidad.
- **UNE 11010:1989.**
Sillas, sillones y taburetes. Métodos de ensayo para determinar la resistencia estructural.
- **UNE 11020-2:1992.**
Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Resistencia estructural y estabilidad.
- **UNE-EN 754-1:2016**
Aluminio y aleaciones de aluminio. Varillas, barras y tubos estirados en frío. Parte 1: Condiciones técnicas de inspección y suministro.
- **UNE-EN 12532:1999**
Ruedas y soportes rodantes. Ruedas y soportes rodantes para aplicaciones hasta 1,1 m/s (4 km/h).
- **UNE-EN 60601-1:2008.**
Requisitos generales para la seguridad básica y funcionamiento esencial.

- **Requisitos bolsa y asiento de Nylon.**

Pese a que la tela va a ser encargada a un proveedor especializado en Nylon, el patronaje lo haremos nosotros, por lo que también realizaremos diferentes ensayos:

- **UNE-EN ISO 4674-1:2017.**
Tejidos recubiertos de plástico o caucho. Determinación de la resistencia al desgarro. Parte 1: Métodos de desgarro a velocidad constante.
- **UNE-EN ISO 12945-2:2001.**
Textiles. Determinación de la tendencia a la formación de pelusilla y de bolitas. Parte 2: Método Martindale modificado. (ISO 12945-2:2000)
- **UNE-EN 13758-2:2003+A1:2007**
Textiles. Propiedades protectoras frente a la radiación solar ultravioleta. Parte 2: Clasificación y marcado de la indumentaria.
- **UNE-EN ISO 5981:2008**
Tejidos recubiertos de plástico o de caucho. Determinación de la resistencia a la cizalla debida a la aplicación simultánea de una flexión y de un frotamiento. (ISO 5981:2007).

- **Requisitos estructura tubular y uniones de aluminio.**

No se realizará ninguna prueba, pues las piezas son encargadas a un fabricante profesional que aplicará las normas pertinentes. Las tolerancias finales, sin embargo, sí que se comprobarán mediante la norma UNE-EN 12020-2:2017.

- **Requisitos piezas de unión y mango de silicona.**

La responsabilidad de la calidad recaerá sobre el proveedor, ya que no se realizará ensayo de ningún tipo. No obstante, las tolerancias sí que seguirán la norma UNE-EN 201:2010.

5. CONDICIONES DE USO Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aportarán una serie de consejos o pautas para garantizar al usuario un conocimiento básico del producto y que éste dure el máximo tiempo posible en el mejor estado posible.

Primero de todo, recalcar que ante la posibilidad de la existencia de una pieza defectuosa, se contacte con la empresa para la posterior sustitución del elemento. Por otro lado, si una pieza fuese dañada o rota por su uso, contactar con el fabricante y/o proveedor original para garantizar que esta pieza sea sustituida por una que cumpla los mismos objetivos de seguridad, tanto del usuario como del propio producto.

En la **posición de uso o de compra**, intentar evitar pasear el carrito por superficies abruptas e irregulares para asegurar la integridad de todo el carrito. Corroborar que todas las partes del carrito están perfectamente desplegadas y sus cuatro ruedas hagan contacto permanente con el suelo a la vez. Las ruedas traseras deberán ser sacadas fuera para poder pasear correctamente el carrito. Comprobar que la bolsa está correctamente sujeta a la estructura del carro y que todo su peso recaiga sobre la superficie que debe aguantar su peso.

A la hora de usar la **posición de sentado**, es de vital importancia asegurar que la superficie sea lisa y firme para que el asiento no se balancee y sea completamente estable. Las ruedas traseras deberán ser empujadas hacia adelante para que el ángulo del respaldo sea el correcto. Existe una barra de seguridad delantera a fin de evitar el vuelco de la estructura en caso de que fuese necesario. Comprobar que el asiento y los apoyos están completamente desplegados. Asegurarse de que la bolsa está completamente cerrada.

En cuanto a la **posición de plegado o almacenado**, asegurar que los tubos de la estructura están todos correctamente agarrados por su enganche correspondiente para garantizar que el carro no se despliegue solo o sin ayuda de una fuerza externa como la del usuario.

Para el mantenimiento del carrito, se ha asegurado que los materiales van a resistir las posibles inclemencias meteorológicas. Sin embargo, el desgaste es inevitable y la suciedad también, por lo que a continuación se expondrán diferentes consejos de mantenimiento y/o limpieza de diferentes partes:

- **Para la estructura y piezas:**

Para la correcta presentación del carrito, se pueden utilizar productos específicos o soluciones caseras.

En el caso del aluminio, se frota el aluminio con un paño húmedo en movimientos de ida y vuelta, evitando los movimientos circulares para que la textura del aluminio sea uniforme. Para secar la estructura, basta con utilizar un paño o esponja suave y seca.

Para las piezas plásticas, se puede utilizar una solución de agua enjabonada, y utilizar cepillos suaves con los que se limpiarán los elementos con movimientos (en este caso sí), circulares. Se retirarán los restos con esponja húmeda y se secará con un paño limpio.

Evitar productos corrosivos y golpear los elementos de aluminio.

- **Para la tela de Nylon:**

Por un lado, para la bolsa se prepara un agua jabonosa con un poco de detergente para prendas delicadas, donde se insertará la bolsa a remojo durante 30 minutos. Después, se frota suavemente para retirar la suciedad y se vuelve a dejar a remojo. Pasados 10 minutos, se enjuaga con agua fría (muy importante que sea fría) y se envuelve en una toalla para absorber la máxima humedad posible.

Para los trozos de tela que actúan como asiento y como superficie que aguanta la bolsa, frotar suavemente con algo de detergente y agua fría y retirar también la humedad con una toalla.

Es recomendable dejar tanto la bolsa como las telas del asiento y de la superficie que aguanta la bolsa a la sombra en el proceso de secado.

6. CONDICIONES Y ASPECTOS DEL CONTRATO

Cómo último apartado de este pliego de condiciones, se establecerá una lista de condiciones indispensables entre el autor del producto y las diferentes empresas fabricantes y proveedoras para la correcta producción del proyecto.

- El proveedor debe garantizar el suministro de sus respectivos componentes el tiempo que se estime necesario.
- Las tolerancias fijadas en el proyecto deberán ser seguidas obligatoriamente.
- Para las diferentes empresas de fabricación, será indispensable garantizar el buen estado de las piezas y/o componentes, adaptando y certificando que el producto cumple con todas las normas establecidas.
- Cualquier cambio o impertinencia deberá ser comunicado inmediatamente al autor.

ESTADO DE MEDICIONES

5. ESTADO DE MEDICIONES

En este último apartado del proyecto, se va a analizar y calcular el coste total de la producción del diseño. Para facilitar el entendimiento del documento, se va a desglosar el coste total en varias secciones, como lo son el coste de los materiales, el de los elementos comerciales, mano de obra, etc.

Para la completa comprensión del cálculo, huelga leer y consultar el apartado **“ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS COMPONENTES DEL PRODUCTO”** de **4. PLIEGO DE CONDICIONES** para obtener la mayor información posible en lo que se refiere a las características de los diferentes elementos (peso, tamaño, etc).

1. COSTE DE LAS PIEZAS

Nº	PIEZA	MATERIAL	UD.	COSTE POR UD. DE MATERIAL	UDS. MATERIAL POR PIEZA	COSTE POR PIEZA (€)	Nº DE PIEZAS	COSTE (€)
1	TUBO PRINCIPAL	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,472	2,36	2	4,72
2	TUBO MANILLAR	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,551	2,75	1	2,42
3	TUBO ASIENTO	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,65	3,25	1	3,25
4	TUBO SOPORTE BOLSA	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,571	2,84	1	2,84
5	TUBO RUEDAS DELANTERAS	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,129	0,64	2	0,12
6	TUBO RUEDAS TRASERAS	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,132	0,66	2	0,13
7	TUBO PATAS ASIENTO	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,229	0,11	2	0,22
8	TUBO HORIZONTAL PATAS ASIENTO	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,203	0,10	1	0,10
9	EJE MANILLAR	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,089	0,05	1	0,05
10	EJE INFERIOR RUEDAS	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,096	0,09	1	0,05

11	EJE ARTICULACIÓN INFERIOR	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,094	0,09	1	0,05
12	EJE PATAS SILLA	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,096	0,09	1	0,05
13	CODO TUBOS	ALUMINIO 6063	€/kg	5	0,071	0,07	8	0,56
14	MANGO MANILLAR	SILICONA	€/kg	7	0,287	1,96	1	1,96
15	ARTICULACIÓN MANILLAR FIJA	ABS	€/kg	2	0,044	0,08	2	0,16
16	ARTICULACIÓN MANILLAR HUECO MUELLE	ABS	€/kg	2	0,054	0,10	2	0,2
17	ARTICULACIÓN MANILLAR MÓVIL	ABS	€/kg	2	0,043	0,08	2	0,16
18	ARTICULACIÓN MANILLAR PULSADOR	ABS	€/kg	2	0,035	0,06	2	0,12
19	ENGANCHE	ABS	€/kg	2	0,036	0,06	6	0,36
20	ENGANCHE SUPERIOR	ABS	€/kg	2	0,021	0,04	1	0,04
21	SOPORTE BOLSA	ABS	€/kg	2	0,287	0,57	1	0,57
22	SUPERFICIE ASIENTO	ABS	€/kg	2	0,490	0,98	1	0,98
23	ARTICULACIÓN RUEDAS	ABS	€/kg	2	0,041	0,04	2	0,08
24	ARTICULACIÓN RUEDAS TAPA	ABS	€/kg	2	0,018	0,03	2	0,03
25	BOLSA PRINCIPAL	NYLON	€/m ²	5	0,96	4,6	1	4,60
26	BOLSA TÉRMICA	NYLON	€/m ²	5	0,035	0,17	1	0,17
27	ASA PARA SOPORTE BOLSA	NYLON	€/m ²	5	0,014	0,08	1	0,08
							TOTAL	24,15

Tabla 29 Coste piezas

Debido a que el mantenimiento, el sueldo de los trabajadores y las herramientas las pone el proveedor, se estima un porcentaje del 100% sobre el precio original.

COSTE TOTAL DE MATERIALES = 48,30€

2. COSTE DE ELEMENTOS COMERCIALES

NOMBRE ELEMENTO	UD.	COSTE UNITARIO (€)	Nº DE PIEZAS	COSTE (€)
Tuerca autoblocante M80 DIN 985	€/ud	0,15	20	3
Tornillo hexagonal M8 DIN 983	€/ud	0,15	16	2,40
Remache M8	€/ud	0,15	12	1,80
Rueda LINEA 592 DUA1075L51	€/ud	11,32€	2	21,64
Rueda GALEA 50805	€/ud	13,40	2	24,80
Pegatina reflectante	€/ud	0,10	2	0,20
Cojín asiento	€/ud	1'1€	1	1,1
Muelle	€/ud	0,20	1	0,20
Cremallera 3 Y Calg	€/ud	0,30	1	0,30
Tapones goma para patas	€/ud	0,40	2	0,80
Tiras de velcro adhesivo	€/ud	0,40	4	1,60
			TOTAL	57,84

Tabla 30 Coste elementos comerciales

3. COSTE DEL MATERIAL DE EMBALAJE

NOMBRE ELEMENTO	UD.	COSTE UNITARIO (€)	Nº DE PIEZAS	COSTE (€)
CAJA	€/ud	1	2€	2€
Bolsa LDPE	€/ud	1,50	1	1,50€
Plásticos burbujas protector	€/m²	1,20	1	1,20€
Bolsa Silica Gel	€/ud	0,30	3	0,90€
			TOTAL	5,6

Tabla 31 Coste Embalaje

4. COSTE MANO DE OBRA

OPERARIO	SALARIO (€/h)	TIEMPO POR PRODUCTO (mins)	COSTE (€)
Ensamblador	7	15	1,75
Ensamblador	7	15	1,75
Ensamblador	7	15	1,75
Supervisor de la calidad	7'5	25	2,91
		TOTAL	8,16

Tabla 32 Coste mano de obra

El plan del proyecto es externalizar todas las piezas, siendo el único gasto de mano de obra el de tres ensambladores que trabajan sincronizadamente dividiendo el tiempo de ensamblaje del carro y un supervisor de la calidad de los materiales llegados y del producto final.

5. COSTES TOTALES

Finalmente, podemos calcular el coste total de cada carrito de compra producido y su precio de venta al público (PVP) tras todo el cálculo previo. Antes de empezar se han de aclarar los parámetros siguientes:

- Los costes indirectos se calcularán a partir de la aplicación de un porcentaje del 10% sobre los costes directos.
- Los costes de distribución y marketing tendrán un ratio del 15% sobre el coste industrial del carrito.
- El beneficio industrial se ha decidido que sea del 30% con respecto al coste real del producto.

La tabla siguiente muestra los costes totales:

COSTES DIRECTOS	COSTE (€)
1. Coste materiales.	48,30
2. Coste de elementos comerciales.	57,84
3. Coste del material de embalaje.	5,60
4. Coste de mano de obra.	8,16
TOTAL	119,9
COSTES INDIRECTOS (10%)	11,99
Total costes industriales	131,89
DISTRIBUCIÓN Y MARKETING (15%)	19,78
Total	150,78
BENEFICIO INDUSTRIAL (30%)	45,234
PVP	196,56

Tabla 33 Costes totales

6. VIABILIDAD DEL PRODUCTO

En esta sección se estudiará la viabilidad del producto en torno a 5 años. De esta manera sabremos si el producto ha salido rentable y se sigue vendiendo igual tras los años.

En primer lugar, se ha de recalcar que esto solo es un cálculo de una posible previsión, y no es totalmente fiable. Por ello, se van a citar las siguientes apreciaciones que deberán de tenerse en cuenta durante los años de este estudio.

- El proveedor dispondrá de toda la infraestructura necesaria para la fabricación de las piezas pedidas. Por otro lado, como es el caso de los moldes por inyección para el ABS, al ser específicos para el producto, se interpretará como utillaje necesario y correrá a cuenta del productor por lo que se convertirá en una inversión inicial.
- La previsión de ventas variará cada año en función de diferentes factores.
- Se calculará una inflación del 2% cada año.
- Tras el primer año, se calculan unas inversiones anuales de 4.000€ por posibles imprevisto o cambios en el diseño gracias a las técnicas de feedback.
- Se ofrecerá el estudio durante 5 años debido a que es posible el surgimiento de nuevos productos con el paso del tiempo, pudiendo dejar nuestro carro más “obsoleto” en comparación con las nuevas tecnologías que vayan apareciendo.

Como se ha establecido, antes del primer año de producción se han de costear los gastos pertenecientes al utillaje y material, como bien se indica en la “Tabla x”. Huelga decir que aunque se inyecte el plástico en proveedores externos, se han de pagar los gastos de los moldes al ser personalizados para este proyecto.

Se contactó con la empresa de inyección para pedir un presupuesto estimado del molde para cada pieza.

El precio del alquiler de la nave o taller de trabajo es durante 6 años y se incluyen los gastos de luz, agua, etc.

GASTO	COSTE (€)
MOLDES INYECCIÓN CODO MANILLAR	18.743,60
MOLDES INYECCIÓN CODO RUEDAS	20.245,20
MOLDE INYECCIÓN SUPERFÍCIE BOLSA	17.053,10
MOLDE INYECCIÓN ASIENTO	15.001,85
MOLDE INYECCIÓN ENGANCHE	8.131,2
MOLDE INYECCIÓN ENGANCHE SUPERIOR	2.945,80
ALQUILER TALLER	50.000
MOBILIARIO ADECUADO	2.000
TOTAL	133.300

Tabla 34 Inversión inicial

Si redondeamos, la versión inicial saldrá por 98.000€ , así cubrimos algún posible problema de última hora, como cambios de herramienta o también la supervisión de las propias máquinas.

Para calcular la rentabilidad, escogeremos los años más prolíficos en cuanto a ventas. Para ello, seguimos la siguiente fórmula:

Rentabilidad = Beneficio neto / Inversión total

Rentabilidad = 203.757 / 582.161

Rentabilidad = 0,35 (35%)

A continuación ,calcularemos el beneficio total neto, detallado en la “tabla “

Beneficio Total Neto = Ingresos por ventas - Costes totales

AÑO	PREVISIÓN DE VENTAS	INGRESOS	COSTES	BENEFICIO NETO
1	2.970	583.783	447.816	135.967
2	3.861	785.918	582.161	203.757
3	3.861	785.918	582.161	203.757
4	2.970	583.783	447.816	135.967
5	2.673	525.404	403.034	122.370
			TOTAL	801.818 €

Tabla 35 Previsiones anuales

Como último paso, finalmente se puede calcular la viabilidad de nuestro producto durante estos 6 años que ha estado en el mercado.

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN (€)	133.300	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
UDS. VENDIDAS	0	2.970	3.861	3.861	2.970	2.673
GASTOS (€)		447.816	582.161	582.161	447.816	403.034
INGRESOS VENTAS (€)		583.783	785.918	785.918	583.783	525.404
BENEFICIOS (€)		135.967	203.757	203.757	135.967	122.370
FLUJO CAJA (€)	-133.300	131.967	199.757	199.757	131.967	118.370
VAN	-133.300	-3.921	188.079	376.294	498.211	616.519

Tabla 36 Calculo VAN

Como conclusión, se observar que el Payback o tiempo de recuperación de la inversión tendrá lugar al poco de empezar el segundo año.